Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

ANNEX
LIBRARY
C
023096

Cornell University Library

BOUGHT WITH THE INCOME OF THE

SAGE ENDOWMENT FUND

THE GIFT OF

Henry W. Sage

1891

A.367153

27/11/17

9306

Digitized by Google

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY
3 1924 069 341 505

Digitized by Google

Q
2
R 456++

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE

SCIENTIFIQUE

Digitized by Google

PARIS — A. DAVY (IMP. DE LA REVUE BLEUE ET DE LA REVUE SCIENTIFIQUE)
52, rue Madame, 52

Digitized by Google

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Fondée en 1863

Avec 55 figures intercalées dans le texte

54e ANNÉE — 1er et 2e SEMESTRE

Du 1er Janvier au 31 Décembre 1916

PARIS

BUREAUX DE LA *REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE* (*REVUE BLEUE*)
ET DE LA *REVUE SCIENTIFIQUE*

41 bis, RUE DE CHATEAUDUN, 41 bis

—

1916

Digitized by Google

27/12/17
A.367157

Revue Scientifique

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT

Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction

CH. MOUREU

Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole supérieure
Pharmacie de l'Université de Paris

Secrétaire Général :

R. DONGIER

Agrégé de l'Université, Docteur ès Sciences.

Secrétaire :

J. BONGRAND

Ingénieur-Chimiste, Licencié ès Sciences.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 1. — 1er SEM. 54e ANNÉE 1er-8 JANVIER 1916

DÉMONSTRATION EXPÉRIMENTALE PAR J.-A. VILLEMIN DE LA VIRULENCE SPÉCIFIQUE ET CONTAGIEUSE DE LA TUBERCULOSE (1)

A cette date cinquantenaire, il apparaîtra de toute justice que, à cette place, soit évoquée *la démonstration expérimentale de la virulence, de la spécificité et de la transmissibilité de la tuberculose* (2), apportée à l'Académie de Médecine, dans la séance du 5 décembre 1865, par un jeune agrégé du Val-de-Grâce, le Vosgien Jean-Antoine Villemin.

Il faisait sa découverte presque au même âge que René-Théophile Laënnec avait inventé l'Auscultation Médiate, et fondé « sur ce nouveau procédé d'exploration, le diagnostic des Maladies des Poumons et du Cœur ».

Cette lecture vraiment révolutionnaire de Villemin, dans l'ancienne salle de la rue des Saints-Pères, faite d'une voix modeste et douce, écoutée par l'Académie d'une oreille distraite, préludait à d'autres recherches expérimentales que l'auteur poursuivra jusqu'en 1869, sur *la Cause et la Nature de la Tuberculose.*

« La tuberculose — annonçait Villemin — est une affection spécifique.

« La cause réside dans un agent inoculable.

« L'inoculation se fait très bien de l'homme aux animaux.

« La tuberculose appartient donc à la classe des maladies virulentes, et devra prendre place dans le cadre nosologique, à côté de la Syphilis, mais plus près de la Morve et du Farcin.

« L'inoculation du tubercule n'agit pas par la matière visible et palpable, qui entre dans ce produit pathologique, mais en vertu d'un agent plus subtil qui s'y trouve contenu, et qui échappe à nos sens. »

Villemin, paraphrasant sa démonstration, en tire des conclusions doctrinales auxquelles les enseignements les plus modernes de la Clinique, de l'Histologie Pathologique, comme ceux de la Médecine Expérimentale et Comparée, ont pu ajouter, sans y rien trouver à reprendre.

On en jugera par les lignes suivantes :

« Il faut se résigner à ranger la tuberculose parmi les affections dont on attribue l'existence à un germe morbide capable de se multiplier dans l'économie, et que, pour cette raison, on appelle zymotiques.

Les virus, comme les parasites, se multiplient eux-mêmes et par eux-mêmes; nous ne leur fournissons que les moyens de vivre et de se reproduire. Jamais nous ne les créons. »

Faits, doctrine, cause exogène, nature contagieuse de la tuberculose, tels que nous les voyons et nous les concevons aujourd'hui; analyse clinique et synthèse expérimentale de la Phtisie, tout cela se trouve donc, depuis cinquante ans, dans l'Œuvre du professeur du Val-de-Grâce.

(1) Lecture faite à l'Académie de Médecine dans la séance du 7 décembre 1915.

(2) *Cause et nature de la tuberculose.* Lecture par M. J.-A. Villemin, professeur agrégé au Val-de-Grâce. In *Bull. de Acad. imp. de Méd*, t. XXI, 1865-1866, p. 211.

Digitized by Google

L'importance des expériences de Villemin ne fut pas, dès l'abord, aperçue. De ceci fait foi le Rapport (1), présenté, au nom de la Commission de l'Académie, par G. Colin, d'Alfort. Notre confrère demandait en quoi « la transmission par l'inoculation peut rendre compte de l'hérédité incontestable. et de la contagion encore mal établie de la phtisie, dans les conditions ordinaires ».

Même doute, mêmes objections dans le discours de Pidoux (2), qui, après s'être, par de purs raisonnements, vivement attaqué à la spécificité du tubercule, évoque les malheurs auxquels « aboutirait la certitude expérimentale de la spécificité et de la virulence de la phtisie..., la désespérance des phtisiques et de leurs familles vivant dans une atmosphère homicide; l'immobilité dans laquelle la spécificité jette la Médecine, contrairement à la doctrine de l'hétérogénie ».

La démonstration de la virulence inoculable de la tuberculose reproduite par Villemin, les années suivantes devant l'Académie, n'y apparut guère plus péremptoire. Cela, en dépit que notre illustre confrère A Chauveau, à la suite de mémorables expériences de contrôle (1868) — les premières en date, sur l'infection tuberculeuse par la voie digestive — justifiant Villemin du reproche d'apporter la virulence à ses lapins par la dilacération de tissus nécessaires à l'inoculation sous-cutanée, fasse entendre de sa voie autorisée cette déclaration impérative (3).

« Il me paraît prouvé, maintenant, que l'identité de la tuberculose et des maladies reconnues virulentes est si complète et si absolue, qu'il faut, ou bien reconnaître à la tuberculose le caractère de la virulence, ou bien nier la virulence elle-même. »

S'étonner que la foi scientifique de Villemin en la spécificité de la tuberculose n'ait pas gagné nos pères, et que l'annonce prophétique d'un « agent-contage, plus subtil que la matière visible et palpable du tubercule », n'ait pas été entendue, serait, au travers de l'Histoire, ignorer la toujours lente et pénible évolution des idées sur lesquelles notre esprit aime se reposer — comme en un mol oreiller, — et que, certain matin, viennent heurter découvertes et nouveautés.

Villemin, précurseur, ne pouvait échapper au sort commun, qu'après tant d'autres, il partagera avec Pasteur.

Que de luttes, que d'âpres, que de stériles discussions, dut, avant d'être compris, subir le professeur de la Faculté des Sciences de Lille, futur Directeur des Études de l'École Normale de la rue d'Ulm ? Et cela, alors que le Maître, venant de pénétrer le mystère des fermentations lactique, butyrique et alcoolique; à la veille d'étudier LES MALADIES DU VIN, se prenant à envisager la putréfaction comme une fermentation de la matière animale, entrevoit, au delà des phénomènes de fermentation, un autre monde, le nouveau monde des virus-ferments.

Deux raisons expliquent pourquoi l'affirmation de Villemin, touchant « l'agent plus subtil que la matière tuberculeuse », ne fut pas comprise.

La première raison est que Villemin fait entendre des choses toutes nouvelles. Il les dit à l'heure, où Davaine et Rayer, suggestionnés par les recherches de Pasteur sur l'acide butyrique, songent seulement à rendre responsables de la Maladie charbonneuse les bactéridies remarquées par eux, en 1850, dans le sang de moutons morts du *Sang de rate*.

Villemin expérimente deux années avant que Lister, conquis par les démonstrations de Pasteur contre la génération spontanée, publie les merveilleux résultats de sa pratique de Glascow. Opérant, les mains lavées au savon phénolé, ses instruments au préalable plongés dans une solution phénolée, la plaie et les aides baignés dans un nuage phénolé (pour anéantir les germes funestes à l'évolution normale des plaies), Lister, en 1867, instituait l'antisepsie qui allait rénover la Chirurgie.

Villemin parle « d'agent plus subtil que la matière tuberculeuse », avant que Pasteur n'ait commencé ses études sur la maladie des vers à soie, qu'il démontrera être infectieuse, contagieuse, héréditaire.

La seconde des raisons, pour lesquelles le professeur du Val-de-Grâce n'est pas suivi dans sa démonstration, tient à ce qu'il emprunte ses arguments à la Médecine Expérimentale, et non plus à la Méthode d'Observation, sur laquelle, jusqu'alors, vivaient nos pères.

En effet, si avec Magendie, Longet, Claude Bernard, A. Chauveau, l'Expérimentation avait projeté de vives lumières sur la Physiologie, les pathologistes ne pensaient guère s'engager dans la voie d'expériences propres à dévoiler le mystère des processus morbides. Quelques faits isolés, telle, par exemple, l'inoculation par Rayer (1837) de la morve aiguë de l'homme au cheval, avaient peu retenu l'attention des médecins. A la date du 5 décembre 1865, combien loin se trouvait Villemin des Leçons qu'inaugurerait, au Muséum d'Histoire naturelle, trois lustres plus tard, H. Bouley, sur *Le Progrès en Médecine par l'Expérimentation*.

N'oublions pas que les Maîtres de l'heure, à qui

(1) Rapport sur deux Communications de M. Villemin, intitulées : *Cause et nature de la tuberculose* (commissaires : MM. Louis, Grisolle, H. Bouley, et G. Colin, rapporteur), in *Bulletin de l'Académie*, t. XXXII. 1866-67, p. 897.

(2) PIDOUX. *Discussion sur la tuberculose*. (*Bulletin de l'Académie*, novembre 1867, p. 1242).

(3) JACCOUD, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Médecine, *Eloge de Villemin*, 13 décembre 1904.

Digitized by Google

s'adressait Villemin, étaient les prophètes de la Médecine hippocratique. Ils avaient pleine conscience et juste fierté de ce qu'ils devaient à la Méthode d'Observation. Les informant, les instruisant et les guidant, elle les avait fait s'évader de la scolastique de Pinel; elle leur permettait d'écrire une pathologie toute objective. Avec eux, la description des symptômes, comme celle des lésions, devient concrète et lumineuse.

Combien admirable l'Œuvre immense qu'en France, dans la première moitié du XIXe siècle, édifient Bichat, Bayle, Corvisart, Portal, Laënnec, Louis, Chomel, Recamier, Bretonneau, Rayer, Andral, Piorry, Jean Cruveilhier, Bouillaud, Grisolle, Duchesne de Boulogne, Trousseau et leurs disciples.

Combien, pareillement fécond le labeur des Cliniciens du Royaume-Uni, Richard Bright, Garrod, Perceval Pott, Robert James Graves, Argyll-Robertson, Stokes, Adams, Hughlings Jackson, Thomas Addisson, Corrigan, Hohdson, apportant dans leurs études de Séméiotique la netteté de leur esprit pratique.

Comment s'étonner de la foi agissante de nos pères en la Médecine d'Observation? Les travaux de Petit et Serres, de Louis, de Chomel, de Bretonneau, ne venaient-ils pas de substituer la claire description de la fièvre typhoïde à l'entité hybride (gastro-entérite) de Broussais? La Méthode d'Observation ne nous a-t-elle pas apporté l'invention de l'Auscultation Médiate, et le perfectionnement de la Percussion? Antérieurement, Laurent Bayle n'avait-il pas fait de la petite masse grise transparente, dure à la coupe, le critérium de la tuberculose? Laënnec, de par l'Anatomie pathologique et la Clinique, ne voyant, « dans la diversité de forme des phtisies tuberculeuse et granuleuse, que des différences d'évolution et non de nature, n'atteste-t-il pas y voir une même espèce morbide, et ne nous donne-t-il pas la synthèse uniciste de la Phtisie pulmonaire » (1)?

Et puis, la Médecine d'Observation ne nous avait-elle pas valu: les travaux de Bretonneau sur la spécificité de la dothiénentérie et de la diphtérie; la Loi de Louis; la Loi de Bouillaud; n'avait-elle pas différencié la maladie de Cruveilhier du cancer de l'estomac; encore, les recherches anatomo-cliniques de J. Cruveilhier, d'Aran et de Duchesne de Boulogne, ne mettaient-elles pas en pleine lumière la variété des atrophies musculaires?

Après cela, comment s'étonner que les pratiquants de la méthode d'observation la considèrent comme génératrice et directrice de tous progrès en Médecine? Comment s'étonner que Louis, président de la Société d'Observation, Bouillaud, par exemple, avec Piorry, Pidoux, s'imaginent que la Médecine hippocratique pourra continuer à résoudre les problèmes de l'avenir, sous prétexte qu'elle a permis les conquêtes qui, depuis un demi siècle, jetait tant d'éclat sur l'École de Paris?

Comment être surpris que, sans même s'arrêter à discuter la contagiosité de la Phtisie, nos pères en acceptent, comme un dogme, la nature endogène et héréditaire? Pourquoi trop en vouloir à Grisolle de dire (1862), dans la huitième édition de son *Traité classique de Pathologie interne*, « qu'il n'y a rien de fondé dans la crainte de la contagion de la phtisie pulmonaire »? Comment trop s'étonner qu'avec Portal, Laënnec, Andral, Louis, Rillet et Barthez, anticontagionnistes irréductibles, toutes les Écoles françaises ne voient, dans l'apparition et l'évolution de la phtisie, qu'origines et influences héréditaires, constitutionnelles et diathésiques?

En cet état d'esprit, quoi de plus naturel aux adeptes de la Médecine d'observation, que de demander à Villemin, expérimentateur, de leur apporter, sur *la cause et la nature de la tuberculose*, des motifs de croire autres que les raisons, que leur raison ne connaît pas?

Pourtant, les anticontagionnistes, qui donnaient si forte créance à l'Observation, auraient pu savoir, tout au moins se souvenir, qu'au XVIe siècle, la Méthode d'Observation avait permis à du Laurens, médecin de Marie de Médicis, conseiller, ami et premier médecin de Henri IV, parlant des écrouelles (dont, au toucher du Roy, il avait vu un grand nombre) de les dire « *maladies endémiennes, héréditaires et contagieuses* »; écrivant en propres termes, « *les écrouelles malignes (les suppurantes) sont susceptibles surtout de contaminer les sujets sains* ». D'autant que cette observation de du Laurens, sur *le mal qui se communique*, sera, en la Ville du Sacre, la raison de la fondation, sous le vocable de Saint Marcoul, d'un hôpital d'ISOLEMENT pour « *les écrouelleux contagieux, qui, reçus dans la dicte maison, ne communiqueront pas leur mal à d'austres* » (1).

Il me plaît d'évoquer pareilles *observations*, faites au XVIe siècle, comme preuve que l'idée de contagiosité des écrouelles suppurées, régnante dans l'Ile-de-France et en Champagne, est antérieure à l'idée de contagion de l'Éthisie pulmonaire.

En effet, la première DÉCLARATION DE LA PHTISIE, RENDUE OBLIGATOIRE PAR PHILIPPE VI, est, d'un siècle et demi, postérieure au livre de du Laurens. De

(1) LANDOUZY. *Cent ans de Phtisiologie, 1808-1908.* (IIe Congrès international de la tuberculose. Washington, 1908; *in* Aseries of Public lectures, t. III, p. 145).

(1) L. LANDOUZY. *Le toucher des écrouelles. L'hôpital Saint-Marcoul. Le Mal du Roi.* Masson et Cie, éditeurs, 1907, *in* plaquette illustrée, p. 21 et suiv.

Digitized by Google

même, le sanatorium — ainsi disons-nous aujourd'hui — ouvert à Rheims, aux écrouelleux contagieux, recevait de Colbert, ses Lettres-Patentes, juste un siècle avant que Philippe IV promulgât, à son de trompes, dans les carrefours de Naples, ses « INSTRUCTIONS AU PUBLIC SUR LA CONTAGION DE LA PHTISIE ».

Les premières étapes de la croyance médicale à la contagion du mal scrofuleux, considérées du point de vue historique, démontrent donc que, du XVI^e^ siècle à nos jours, la France émettra le plus d'idées justes touchant d'abord la nature contagieuse, puis l'unicité anatomique, enfin l'unicité étiologique de la tuberculose. De ceci, témoigne l'analyse des travaux français de du Laurens, Bayle, Laënnec, Louis, Villemin, Grancher, Thaon, Nocard, Arloing, Hérard et Cornil, pour parler seulement de nos grands Phtisiologues disparus.

La Méthode d'Observation, au nom de qui, de Portal à Grisolle, parlaient nos pères anticontagionnistes, aurait pu aussi bien leur faire craindre la contagion ; Frascator au XVI^e^ siècle, Morgagni au XVIII^e^ siècle, eux aussi, n'enseignaient-ils pas contagieux les miasmes qui s'exhalaient de la respiration des phtisiques, comme de leurs cadavres ?

La croyance médicale et populaire à la contagion n'est-elle pas, dès le XVIII^e^ siècle, si répandue en Provence, en Italie, en Sicile, aux Baléares et dans toutes les Espagnes, qu'y sont édictées des *Instructions sur la contagion de la phtisie, suivies de l'obligation de déclarer les phtisiques, ainsi que les décès par phtisie*, sous les peines draconniennes de prison, ou de 100 ducats d'amende !

Pareilles Instructions, ignorées de nos pères, restaient pourtant si peu lettres mortes, que Chateaubriand, en 1803, l'*Amante de Venise*, en 1839, dans leur correspondance (1), récriminent contre leur rigoureure application, « digne du temps des Goths et des Visigoths ».

Chateaubriand se plaint de ne pouvoir, à Rome, vendre ses équipages — dont il espérait tirer trois mille livres — M^me^ de Beaumont, morte phtisique, y étant montée quatre fois ; George Sand se voit chassée de Majorque pour les hémoptysies de Chopin. Au retour, à Barcelone, l'hôtel veut faire payer le lit, dans lequel Chopin avait couché, « sous prétexte qu'il était infecté, et que la police ordonnait de le brûler ».

L'Europe méridionale vivait donc seule dans la crainte de la contagion tuberculeuse que lui avait inculquée la Médecine d'Observation. L'École de Paris, comme les pays du Nord, ne s'éveilleront à l'idée de la phtisie contagieuse qu'au surlendemain des expériences de Villemin, incomprises pour venir trop tôt, en 1865.

L'ère pastorienne n'était pas ouverte.

Ne sait-on pas, que c'est en 1866, que Pasteur fait connaître ses expériences sur les *Maladies du vin* ; que c'est en 1870, après cinq années de persévérantes recherches, qu'il publie ses *Etudes sur les maladies des vers à soie*. Dans ce livre, le plus beau qu'ait jamais connu la Biologie, Pasteur démontre, dans la Flacherie et la Pébrine, deux types de maladie infectieuse, contagieuse, héréditaire. Il montre l'hérédité parasitaire dans sa double possibilité de manifestations symptomatiques : infection et dystrophisme ; la première, comme le second, apparaissant congénitalement.

Les recherches de Pasteur, en effet, démontrent, à propos de la Flacherie et de la Pébrine, ce que, cliniquement et expérimentalement, nous donne, en fait d'hérédité infectieuse dystrophiante, la bacillo-tuberculose (1) ; ce que, cliniquement, nous observons journellement dans la syphilis congénitale, elle aussi, infectieuse et dystrophiante. Puis, viennent d'autres expériences non moins mémorables, celles de Pasteur, Chamberland et Roux, sur le charbon, permettant au maître d'affirmer que « le charbon est bien la maladie de la bactéridie ; comme la trichinose est bien la maladie de la trichine ; comme la Gale est bien la maladie de l'acarus qui lui est propre. »

C'est alors, que les esprits illuminés entrevoient dans la vie microbienne le déterminisme des maladies contagieuses.

C'est alors, que les phtisiologues, de toutes parts, se mettent à l'affût de la cause *animée* de la tuberculose.

Voilà comment, après avoir cheminé souterrainement, les idées de Villemin accompliront leur œuvre suggestive. Voilà comment le Mémoire de Conheim (1879) sur la tuberculose « jugée au point de vue infectieux », puis les artifices de coloration de R. Koch (1882), décelant « l'agent plus subtil que la matière tuberculeuse, visible et palpable dans les crachats de phtisiques et des tissus de la pommelière », quatorze et dix-sept ans après la Communication du professeur du Val-de-Grâce, viendront magnifier la découverte française.

Du jour au lendemain, bactériologiquement démontrée, expérimentalement reproduite, clinique-

(1) L. LANDOUZY. *La lutte contre la tuberculose, maladie de misère, contagieuse, évitable, curable* (Conférence faite à Lille, 1901, p. 18 et 19).

1) LANDOUZY et L. LÆDERICH. *Etude expérimentale de l'hérédo-bacillo-tuberculose, 1910 1911.* (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, octobre 1911). S. LANDOUZY, *Rapport à la XI Conférence internationale contre la tuberculose*, Bruxelles 1910 : A. Sur les voies conceptionnelles de pénétration de la tuberculose, B. Sur les prédispositions à la tuberculose.

Digitized by Google

ment reconnue, l'idée de la tuberculose contagieuse ouvre toute grande la voie à la Prophylaxie.

Admettre la phtisie transmissible par contact ou promiscuité; ne plus méconnaître la contagion interhumaine; voir, dans l'épidémicité domestique, et non plus dans un vice constitutionnel, la cause du mal, n'est-ce pas dire la tuberculose évitable et curable?

Saisir toute la portée de l'enseignement de Villemin nous répétant, en 1870, à notre confrère Ranvier et à moi, ses aides-majors du Val-de-Grâce: « Le soldat phtisique devient à son voisin de chambrée, ce qu'est le cheval morveux à son compagnon d'écurie », c'était — contrairement aux prophéties terroristes de Pidoux — rendre l'espérance aux mères qui, désormais informées, pourraient faire échapper leurs jeunes enfants au cruel destin qui avait frappé les aînés.

C'est donc la démonstration de la tuberculose virulente, spécifique, contagieuse, évitable, curable, que, dans un sentiment de fierté reconnaissante, l'Académie de Médecine, à cette date cinquantenaire, doit glorifier en la personne du professeur du Val-de-Grâce, dont l'œuvre, si lumineuse, devint si féconde.

Jamais trop, pour que nul n'en ignore, nous ne redirons avec Jaccoud, « les bienfaits, conférés à l'Humanité par les mesures protectrices contre le plus meurtrier des fléaux, sont le fruit indirect, à multiplication infinie, des découvertes de Villemin (1) ».

En effet, l'Hygiène préventive et défensive, aujourd'hui appliquée à l'individu, à la famille comme aux collectivités, atteintes ou menacées par la maladie sociale, n'est-elle pas fille légitime du génial observateur que se montra Villemin, le plus grand nom, avec celui de Laënnec, qu'enregistrera la Médecine au siècle de Pasteur?

Professeur L. LANDOUZY,
de l'Académie de Médecine et de l'Institut.

1 *Eloge de J.-A. Villemin.*

LE PROBLÈME DE LA FABRICATION des MATIÈRES COLORANTES ORGANIQUES EN FRANCE

Il serait puéril de nier que les industries tinctoriales se sont trouvées, au lendemain des hostilités, dans une situation difficile, qui, tout en ayant subis depuis lors, quelques améliorations, n'en est pas moins restée très précaire. La raison en est fort simple : c'est l'Allemagne qui fournissait, à nos teinturiers et à nos imprimeurs, la majeure partie des matières colorantes que réclament leurs besoins En guise de consolation, on pourrait leur apprendre que leurs confrères anglais, russes, italiens américains, chinois et même japonais sont tous logés à peu près à la même enseigne, tant il est vrai que la fabrication des matières colorantes constitue un monopole presque exclusivement allemand. Il a fallu une crise comme celle que traverse actuellement le monde civilisé, pour que cette situation frappât tous les esprits. Aussi les journaux de tous les pays, non seulement les publications scientifiques, mais encore les quotidiens de toute nuance, s'en sont-ils préoccupés, et la presse, en dévoilant au grand public ce triste état de choses, n'a fait que révéler une situation malheureuse dont l'origine remonte fort loin.

Nous savons cependant tous que les Allemands n'ont pas été les initiateurs de cette industrie, puisque les couleurs d'aniline ont été découvertes en Angleterre et en France. Ces nouvelles fabrications prirent même rapidement, chez nous, un développement extraordinaire qui fût, malheureusement de trop courte durée.

Dans ce domaine, ainsi que dans tant d'autres, notre génie inventif ne s'est jamais démenti, car si l'on a réalisé, en France, de nombreuses et importantes découvertes grâce auxquelles cette industrie a pu prendre naissance, il y a un demi-siècle, il n'a pas cessé de s'en produire d'autres tout aussi remarquables, à des périodes plus rapprochées de nous, alors que l'heure du déclin avait, depuis longtemps, sonné.

Quelles sont donc les causes profondes qui ont contribué à créer cet état de choses?

Il nous sera facile de les saisir au passage, si nous examinons rapidement les phases successives que cette industrie a traversées.

C'est pendant les vacances de Pâques de 1856 qu'un jeune assistant de Hofmann, au Royal College of Science, de Londres, W. H. Perkin, alors âgé de dix-huit ans, découvrit la première couleur d'ani-

Digitized by Google

line. Pénsant réaliser la synthèse de la quinine, il oxyda le sulfate d'aniline par le bichromate de potasse ; il obtint un colorant violet dont il reconnut de suite la grande importance. Dès l'année suivante, Perkin entreprit la fabrication de ce produit qui, sous le nom de *mauvéine*, eut un succès retentissant. Un an après (1859) Verguin, chimiste à la teinturerie Renard frères et Franc à Lyon, découvrit la fuchsine, en oxydant l'aniline par le chlorure de mercure. Enfin, la base de la fuchsine, chauffée avec de l'aniline, fournit à Girard et de Laire les bleus de Lyon.

Ainsi, l'aniline apparaît déjà comme une matière première d'une importance capitale, celle-ci devait encore augmenter, dans la suite, par la découverte de la teinture en noir d'aniline. On l'obtenait jusque-là en distillant l'indigo avec de la soude caustique. Mais le procédé véritablement pratique fut indiqué par Béchamp. Il consistait à réduire la nitrobenzine par le fer et l'acide acétique, et c'est encore ce procédé qui est suivi de nos jours, avec cette différence qu'on a remplacé l'acide acétique par l'acide chlorhydrique. La fabrication de l'aniline fut entreprise en France par M. Dalsace, dans son usine de Saint-Denis, vers 1862.

C'est également à Saint-Denis, dans une usine indépendante, que, dès 1866, MM. Poirrier et Bardy fabriquèrent la diméthylaniline en chauffant du sel d'aniline avec de l'alcool méthylique dans ces autoclaves où la pression atteignait jusque 30 atmosphères. C'est là le premier exemple de l'application des vases clos dans la technique industrielle. (1). La diméthylaniline oxydée, dans des conditions particulières, donna à Lauth un magnifique colorant violet, le violet de Paris, exploité à l'usine Poirrier depuis 1866.

C'est encore aux environs de Paris, à Creil, que Coupier imagina de séparer d'une manière industrielle la benzine du toluène, ce qui lui permit de préparer l'aniline et la toluidine pures, d'où, au cours d'un procès retentissant engagé avec la Société « la Fuchsine », M. Rosenstiehl découvrit l'orthotoluidine. Enfin, si nous considérons les travaux de Grimaux et Lauth sur les dérivés benzylés, ceux de Girard et de Laire sur les bleus de diphénylamine et d'autres encore, nous devons en conclure que, par le génie de ses inventeurs, la France occupait la première place dans ce mouvement industriel aussi intense que nouveau.

En Angleterre, le succès de Perkin avait également attiré l'attention des chimistes sur ces nouveaux colorants, et on y compta dès le début plusieurs petites usines : Simpson, Maule et Nicholson, Roberts Dale et Cie (1860), Levinstein (1864), Read Holliday (1865) et plus tard la Clayton Aniline C°. Enfin, en Suisse et en Allemagne, où il n'existait encore aucune protection de la propriété industrielle, on se contenta simplement d'exploiter librement les brevets des Français et des Anglais. La France possédait déjà depuis 1844 une législation sur les brevets. Elle présentait une particularité qu'elle a d'ailleurs couservée : elle protège le corps nouveau, mais non le procédé qui permet de l'obtenir, de telle sorte qu'un colorant étant breveté, l'inventeur d'un procédé de préparation beaucoup plus avantageux ne peut acquérir de brevet valable C'est ainsi que la fuchsine breveté par Verguin s'obtenait avec de mauvais rendements. Le procédé au nitrate de mercure qui fournissait un rendement bien meilleur ne put être exploité par son inventeur, Gerber-Keller. Celui-ci l'apporta à Bâle à l'usine Geigy où l'on fabriquait déjà la mauvéine. Voici un autre exemple : en 1867, Coupier imagina, pour fabriquer la fuchsine, le procédé dit au nitrobenzène, encore suivi actuellement, et qui constituait sur le procédé à l'arsenic un perfectionnement considérable, Cette méthode put être brevetée parce que M. Rosenstiehl parvint à démontrer que la toluidine utilisée par Coupier fournit une fuchsine homologue de celle de Verguin et par conséquent différente du produit breveté.

Les petites fabriques allemandes qui s'étaient installées sur les bords du Rhin eurent des débuts très modestes, car il leur était difficile de concurrencer la France et l'Angleterre d'où elles étaient obligées de tirer leurs matières premières. Pour y réussir elles s'appliquèrent à perfectionner les méthodes de fabrication afin de diminuer les prix de revient ; ce furent leurs premières préoccupations.

On est obligé de reconnaître que, dans cette période de dix ans qui s'est écoulée depuis la découverte de la mauvéine, le hasard a souvent joué un rôle prépondérant. Le terrain était si neuf et si gorgé de richesses qu'il paraissait plus facile et plus lucratif de chercher du nouveau plutôt que de s'attacher à pénétrer le mécanisme encore mystérieux des réactions de l'aniline.

Ce coté de la question ne fut pas suffisamment envisagé chez nous, et ce fut une grande erreur dont les conséquences nous ont été funestes.

Il en était autrement, à cette époque, en Angleterre, où Hofmann donnait un enseignement extrêmement brillant. Hofmann était Allemand (1), il avait été élève de Liebig, puis son assistant, et, par une singulière prédestination, ses premières

(1) Voir Berthelot. — La méthode des vases clos et ses applications. Rapport du jury de l'Exposition de 1867, p. 148.

(1) Né à Giessen le 8 avril 1818, mort le 5 mai 1892.

Digitized by Google

recherches avaient porté sur les bases du goudron et en particulier sur l'aniline. Quand le prince Albert créa, à Londres, le Collège des Sciences dans le but de propager en Angleterre les doctrines nouvelles de l'école de Liebig, c'est à Hofmann qu'en fut confiée la direction, en 1845. C'est dans son laboratoire que, douze ans après, Perkin découvrit la mauvéine, et Hofmann qui assista à l'aurore de l'industrie nouvelle ne cessa de s'y intéresser très vivement. Son enseignement, particulièrement populaire, lui avait attiré de nombreux élèves, dont beaucoup même étaient de ses compatriotes, et qui trouvèrent des situations dans les fabriques anglaises de matières colorantes. Il en résulta une collaboration étroite entre le laboratoire scientifique de Hofmann et les ateliers de ces usines, collaboration qui produisit les plus heureux résultats. Ainsi, c'est dans son laboratoire que fut entrepris le premier travail scientifique sur la fuchsine et le bleu de Lyon qui permit à Hofmann de déterminer la composition centésimale de ces colorants. Son esprit pénétrant reconnut de suite que le bleu n'est autre chose que le dérivé triphénylé de la fuchsine et, immédiatement, il en conclut qu'on doit pouvoir également remplacer dans la fuchsine des atomes d'hydrogène par des radicaux alcooliques, comme il l'avait déjà fait pour l'ammoniaque. Cette idée le conduisit à la découverte du violet d'Hofmann, bientôt détrôné, il est vrai, par le violet de Paris, mais cette découverte est intéressante en ce sens qu'elle constitue un des exemples les plus frappants de l'utilité pratique de la recherche scientifique. Il y insiste en ces termes dans son rapport sur l'Exposition de 1877 : « Les recherches scientifiques qui établissaient la réelle constitution du bleu ne servirent pas seulement à faire progresser cette fabrication spéciale, elles eurent encore ce résultat de conduire à la découverte et ensuite à la production industrielle de nouvelles matières colorantes non moins belles, non moins importantes que les précédentes. Nous trouvons encore là un exemple des avantages que l'industriel peut tirer de la solution d'un problème purement scientifique. »

Malheureusement pour l'industrie anglaise, Hofmann, cédant à des sollicitations pressantes du gouvernement allemand, accepta la chaire de Bonn, puis celle de Berlin qui lui étaient offertes et quitta définitivement Londres en 1865. Le départ du maître fut suivi de celui de beaucoup de ses élèves qui transportèrent dans leur patrie le fruit de l'expérience acquise dans les usines anglaises et contribuèrent puissamment à organiser l'industrie allemande des matières colorantes. C'est, par exemple, Caro, qui devint directeur de la B. A. S. F., c'est Martius, qui fut directeur de l'Aktiengesellschaft de Berlin, c'est Witt qui occupe la chaire de technologie à l'École de Charlottenburg, et un grand nombre d'autres. Quant à Hofmann, il devait exercer bientôt sur la chimie allemande une influence considérable. Acquis aux théories nouvelles de Gerhard et de Kékulé, dont il se fit l'apôtre, et pénétré, d'autre part, de l'importance pratique de la recherche mise au service de l'industrie, il réorganisa les laboratoires de Bonn et de Berlin, et fut l'âme de la Société chimique allemande qu'il fonda en 1867 (1). Ainsi la chimie, dont l'enseignement avait été développé par Liebig, allait prendre un essor nouveau; Graebe et Liebermann venaient de réaliser la synthèse de l'alizarine (1869); Baeyer commence ses travaux sur l'indigo et les phtaléines, Fischer allait réaliser la synthèse des colorants du triphénylméthane, etc.

En France, après les succès magnifiques du début, il s'était produit une accalmie, prolongée par la guerre et les désastres de 1870-1871. Il s'écoule alors quelques années sans que rien de sensationnel se produise, lorsqu'en 1875, Roussin, pharmacien au Val-de-Grâce, d'une part, Caro et Witt d'autre part, découvrent simultanément les premiers colorants azoïques sulfonés dérivés de la naphtaline, et, dès 1876, l'usine Poirrier fabriquait les orangés azoïques qui, par leur vivacité et leur éclat, produisirent une véritable sensation. Devant l'infinie variation des combinaisons semblables qui se présentaient à l'esprit, il fut décidé de ne pas breveter ces nouveaux colorants et de tenir leur mode de préparation secret. Mais quelques mois venaient à peine de s'écouler que Hofmann publiait dans les *Berichte* la composition des orangés Poirrier et en indiquait le mode d'obtention. La découverte de Roussin tombait, de ce fait, dans le domaine public et ainsi le vaste champ de recherches qu'il avait pensé se réserver était rendu accessible à l'activité des chimistes. Il suffisait de généraliser la réaction avec les divers acides sulfoconjugués dérivés des naphtylamines, des naphtols, des amidonaphtols, des dioxynaphtalines, etc., pour obtenir des séries entières de nouveaux colorants. Comme la connaissance parfaite des innombrables cas d'isomérie était devenue intelligible grâce à la formule de Kékulé, il fallait entreprendre systématiquement la préparation et l'étude de ces multiples composés que la théorie permettait de prévoir. Pour mener à bien un travail aussi formidable, il était nécessaire de s'assurer le concours d'un nombreux personnel de chimistes familiarisés, par des études spéciales, aux

(1) Dans la réunion préparatoire à cette fondation, il préconisait pour la première fois l'alliance de la science et de l'industrie et exprimait l'espoir d'y voir contribuer à l'avenir la jeune Société d'une manière efficace.

Digitized by Google

travaux de recherches de la chimie organique. Or, tandis que chez nous un tel personnel demeurait introuvable, les Universités allemandes pouvaient le fournir sans peine. Ces chimistes, engagés dans les laboratoires des usines de matières colorantes, accomplirent alors, dans ce seul domaine des dérivés de la naphtaline, un travail véritablement gigantesque. Presque toutes ces substances, qui constituent les produits intermédiaires fondamentaux de la fabrication des azoïques, ont été ou découverts ou étudiés et mis au point par les Allemands.

De telle sorte que l'industrie des colorants azoïques, née chez nous, se trouva dépourvue de l'assistance scientifique nécessaire, précisément au moment où celle-ci était plus indispensable que jamais. Les usines allemandes. au contraire, allaient disposer ainsi d'un nombre considérable de matières premières nouvelles, qu'elles étaient les seules à savoir fabriquer et dont elles s'étaient réservé la propriété exclusive par les dépôts de brevets. Chacune de ces matières premières constituait le point de départ d'innombrables matières colorantes, et la fécondité de ces découvertes fut telle qu'actuellement, c'est encore ce domaine qui fournit le plus grand nombre de colorants nouveaux sans qu'on puisse prévoir l'époque à laquelle on aura épuisé la possibilité de réaliser des combinaisons nouvelles. Il est certain que c'est à partir de la découverte des azoïques que les fabriques allemandes ont commencé leur marche en avant, méthodique, irrésistible et, on peut le dire, triomphale.

Pour nous rendre compte de l'état de l'industrie à cette époque, il nous suffira de nous reporter au rapport de Lauth sur l'Exposition de 1878 : « Il nous a été impossible, dit-il, de réunir des documents certains concernant l'importance du chiffre d'affaires auquel donne lieu l'industrie qui nous occupe; nous croyons cependant ne pas être très éloigné de la vérité en disant que l'Allemagne produit pour 50 à 60 millions de francs de couleurs, dont 30 millions pour la fabrication de l'alizarine (qui est exportée pour les 3/4), l'Angleterre produit pour 11 millions, la Suisse pour 7, et la France pour 4 à 5 millions. La part de la France est malheureusement bien minime dans ces chiffres... Nous ne saurions assez répéter combien il est douloureux de voir notre pays, qui a si largement contribué aux découvertes réalisées dans l'industrie des colorants, qui fournit la presque totalité de l'anthracène consommé pour la préparation de l'alizarine et une forte proportion de l'aniline nécessaire à la fabrication des couleurs, condamné par la législation des brevets et par des mesures fiscales trop rigoureuses à une situation si peu en harmonie avec son activité industrielle. » Ainsi, déjà il y a trente-sept ans, nous nous trouvions en état d'infériorité manifeste vis-à-vis de l'Allemagne. Cette situation n'a d'ailleurs fait qu'empirer et, bien qu'elle semble n'avoir été connue du grand public que depuis la guerre, son origine remonte fort loin. Et, depuis cette époque, les progrès réalisés en Angleterre et en France ont été lents; au contraire, ceux des maisons allemandes ont été vertigineux. Il existe des domaines entiers comme l'alizarine, et, en général, les dérivés de l'anthracène, certains dérivés de la naphtaline, les colorants indigoïdes, qui ont été véritablement monopolisés par elles. Les résultats auxquels les Allemands sont arrivés sont attestés par le chiffre de leurs exportations de colorants.

Pour l'année 1913, l'exportation allemande se décompose ainsi :

Détail des exportations allemandes de l'industrie des colorants en 1913.

	Poids en kilogrammes	Valeur en francs
	—	—
Alinine et sels d'aniline....	7.264.000	7.398.750
Naphtols et naphtylamines..	3 106.400	3.797.500
Nitrite de sodium.....	198.300	131.250
Couleurs d'aniline.....	64.287.900	177.598.750
Alizarine.....	6.132 600	11.657.500
Couleurs d'anthracène.....	4.907.000	15.308.750
Indigo.....	33 332.800	66 653.750
Carmin d'indigo.....	256.500	1.181 250
	119.506.200	283.727.500

Les sommes engagées dans cette industrie sont énormes, et l'année dernière la plupart des fabriques ont encore augmenté leur capital. Actuellement, les principales usines présentent les caractéristiques suivantes :

Principales usines allemandes.

	Capital	Dernier dividende p. 100	Nombre d'ouvriers
	—	—	—
Badische Anilin u. Soda Fabrik (succursale à Neuville-sur-Saône)..	67.500.000	28	10.186
Farbenfabriken Bayer (succursale à Flers (Nord).....	67.500.000	28	7 885
Aktiengesellschaft de Berlin (succursale à Saint-Fons, Rhône).	24.975.000	23	»
Farbwerke de Hœchst succursale, Cie parisienne de Couleurs d'aniline à Creil)..	62.500.000	30	7.594
Weiler-ter-Meer.....	10 000.000	12	»
Léopold Cassela et Cie, Francfort manufacture lyonnaise de Matières colorantes.	Entreprise privée.	»	3.000
Chemische fabrik Griesheim-Elektron à Francfort..	20.000.000	14	»
Kalle et Cie. à Biebrich..	3.625.000	10	»

On peut évaluer le capital total, actions et obligations, à 300.000.000 de francs, avec des réserves considérables.

Digitized by Google

Exportations allemandes (en tonnes)

Couleurs d'aniline et couleurs dérivées du goudron ne comprenant pas les couleurs d'alizarine et l'indigo

PAYS	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Belgique	1.487	1.258	1.666	1.684	1.900	2.145
Bulgarie	83	89	116	143	172	183
Danemark	182	183	199	207	207	224
France	**1.035**	**1.126**	**1.233**	**1.167**	**1.120**	**1.229**
Norvège	157	193	190	194	206	262
Grande-Bretagne	9.048	7.848	8.969	10.009	9.986	11.054
Italie	3.286	3.398	3.653	3.638	3.715	3.879
Pays-Bas	1.003	932	1.043	1.122	1.035	1.358
Autriche-Hongrie	2.981	3.805	4.732	4.978	5.187	5.781
Portugal	305	299	390	448	424	430
Roumanie	93	105	123	157	177	189
Russie d'Europe	1.269	953	861	1.080	1.075	1.265
Finlande	189	249	185	224	213	222
Suède	601	645	595	775	772	946
Suisse	680	602	615	678	675	754
Serbie	54	51	50	81	78	85
Espagne	389	450	496	494	629	730
Turquie d'Europe	110	76	117	127	127	
— d'Asie	172	215	258	268	293	406
Egypte	63	73	84	101	148	226
Indes britanniques	2.038	2.283	2.326	2.876	2.612	3.558
Chine	3.475	2.161	2.770	3.256	3.825	3.727
Japon	2.649	2.059	3.069	2.532	3.322	3.715
Argentine	136	173	173	169	160	169
Brésil	402	352	377	418	539	689
Canada	227	182	253	337	328	417
Chili	52	»	»	»	»	76
Mexique	414	262	396	481	421	423
Pérou	33	»	»	»	»	»
Etats-Unis	10.672	8.562	12.139	11.688	12.271	14.592
Australie	65	90	235	99	108	99
Indes néerlandaises	»	54	81	192	197	210
Total	43.718	39.013	47.770	49.991	52.469	59.539

La France importe annuellement 1.200 à 1.300 t. de matières colorantes, dont la majeure partie vient d'Allemagne et le restant de la Suisse (1).

Nous avons vu que la Suisse s'était intéressée à la fabrication des couleurs dès le début, et, bien que ne disposant d'aucune matière première, les usines suisses ont pris une grande extension, à tel point qu'en 1912 leur chiffre d'exportation atteignait 25.753.000 francs. L'une des maisons les plus importantes, la Société pour l'Industrie chimique de Bâle, au capital de 16.000.000 francs, a même monté la fabrication de l'indigo synthétique (2) et a acquis en Angleterre une importante usine d'aniline, la Clayton Aniline C° à Manchester.

Il existe encore, à Bâle, trois autres fabriques importantes; la Société A. G. Geigy (succursale à Maronne près Rouen), la Société Durand et Huguenin à Huningue, et la Société ci-devant Sandoz. Toutes ces affaires sont également en pleine prospérité et les dividendes distribués varient entre 10 et 14 p. 100.

Tel est donc l'état actuel de l'industrie des colorants d'aniline, et telle est aussi l'organisation formidable avec laquelle nous devons entrer en lutte à un moment où elle se trouve dans un état de prospérité extrême. Avant d'examiner si une telle lutte est possible, étudions de plus près cette organisation et tâchons d'en déduire les causes de son succès. Ces causes sont de deux natures :

1° Causes d'ordre scientifique;

2° Causes d'ordre commercial.

Causes d'ordre scientifique. — Il fut une époque où celui qui voulait se consacrer à l'étude spéciale de la chimie venait s'initier auprès de nos grands chimistes à Paris : Thénard, Gay-Lussac, Dumas, Würtz.

Il n'existait pas, à proprement parler, de laboratoire d'enseignement pratique : ne venaient là que

(1) En 1913, l'importation comportait 140 t. 6, d'une valeur de 902.000 francs.

(2) Depuis 1911, la Suisse a pu exporter de l'indigo synthétique dans les proportions suivantes : 375.400 francs (1911); 1.509.500 francs (1912); 3.910.830 francs (1913).

Digitized by Google

ceux désireux d'entreprendre des recherches scientifiques. Pendant longtemps, on n'a pas considéré chez nous que la chimie fût un carrière; les Universités enseignaient la chimie en vue des examens et non en vue de ses applications. Ces applications faisaient partie de l'enseignement donné dans les grandes écoles où le temps consacré à cette science, en général, ne pouvait être qu'assez restreint et celui destiné à l'étude de la chimie organique forcément plus restreint encore. D'ailleurs, il faut bien le reconnaître, la chimie organique, après avoir brillé avec Dumas, Laurent et Gerhard, souffrit à un moment donné d'une sorte de déconsidération et de discrédit pour des raisons multiples, parmi lesquelles les questions personnelles n'ont pas été étrangères, mais qu'il serait trop long de citer ici. Fort heureusement, elle a pu s'en affranchir, et si, pendant la décade de 1870-1880, nous trouvons néanmoins d'importants mémoires concernant les matières colorantes et dus à des spécialistes comme Rosentiehl, Grimaux, Lauth, Girard et de Laire, Prudhomme, Noelting, la production scientifique française, au point de vue de la chimie organique, a été plutôt faible.

On peut dire, d'une manière générale, que notre enseignement de la chimie était de beaucoup en retard, puisqu'on employait encore dans l'enseignement secondaire la notation des équivalents en 1889. L'influence du rôle de l'enseignement de la chimie sur le développement de l'industrie a d'ailleurs été mise en évidence d'une manière remarquable dans le rapport de M. Haller sur l'Exposition de 1900; je ne saurais mieux faire que d'y renvoyer.

A l'étranger, et en particulier en Allemagne et en Suisse, il en était tout autrement. Dès la première moitié du XIXe siècle, Liebig prévoyant le rôle capital auquel la chimie était destinée, dans l'évolution de l'industrie, en avait organisé l'enseignement pratique dans les Universités. On venait y étudier la chimie comme on étudiait la médecine, c'est-à-dire dans le but d'en faire une carrière. La même conception avait guidé la Suisse lorsqu'elle ouvrit les portes du Polytechnicum fédéral de Zurich en 1855. On y enseignait partout les doctrines nouvelles, théorie atomique, formules de constitution, etc., grâce auxquelles le mystère qui enveloppait l'isomérie des composés aromatiques s'éclaircissait rapidement. Les étudiants, initiés de bonne heure à ces conceptions nouvelles, capables de les guider dans les travaux de recherches, trouvaient facilement des situations dans les usines de matières colorantes, dont ils devenaient des collaborateurs précieux. Ainsi il s'établissait un lien entre les Universités et les laboratoires scientifiques des usines, dont les effets ont largement contribué à la grandeur de l'industrie allemande. Par la force même des choses, le laboratoire de l'usine devint rapidement un organisme indispensable, procurant à la maison une vitalité de plus en plus grande et des succès toujours croissants. Ainsi, dans chacune des usines allemandes et suisses, il se développa des organisations scientifiques de tout premier ordre, disposant des moyens d'information et de travail amenés au plus haut degré de perfectionnement et ayant à leur tête des hommes remarquables comme Berathsen et Bohn à la B. A. S. F., Schmidt chez Bayer, Sandmeyer chez Geigy, etc. Par la continuité de leurs efforts, par l'organisation systématique de leurs travaux, par leur documentation et les archives qu'ils ont constituées, ces laboratoires ont accumulé une somme de connaissances d'une valeur inestimable et qu'on ne saurait trouver ailleurs.

Pour se rendre compte de l'intensité de leur production, il suffit de parcourir le recueil des brevets publiés sous la direction du professeur Fridländer (1). Alors que pour la période de 1877 à 1887, ce recueil forme un volume de 600 pages, il représente maintenant, pour une période de deux ans, un énorme volume de 1.200 pages. On admet que l'industrie des colorants donne lieu à 300 brevets par an, c'est-à-dire que *chaque jour* il se produit une découverte suffisamment importante pour faire l'objet d'un brevet.

Grâce à cette organisation scientifique, les fabrications ont été améliorées; les produits secondaires ont trouvé leur utilisation, les résidus de fabrication ont été régénérés, des produits nouveaux ont été lancés à jet continu et l'ensemble de cet effort s'est traduit par une perfection de plus en plus grande de la fabrication, un abaissement progressif du prix de vente et, par suite, l'accaparement forcé du marché mondial.

2° *Causes d'ordre commercial.* — A côté des chimistes de recherches, dont le nombre, dans certaines usines, dépasse 150 ou 200, les fabriques se sont attaché un grand nombre d'applicateurs dont le rôle consiste à visiter les teinturiers qui éprouvent des difficultés ou qui désirent essayer les produits de la maison. Ce sont des voyageurs en même temps que des chimistes, car beaucoup ont étudié dans les Universités ou les Écoles techniques. L'applicateur accourt au moindre signal, il ne ménage ni son temps, ni sa peine, il assiste aux opérations, à l'atelier, il les dirige et met lui-même la main à la pâte. Cet empressement et cette amabilité créent

(1) *Fortschritte de Teer farbenfabrikation*, 10 volumes.

Digitized by Google

une dette de reconnaissance dont le teinturier s'acquitte en devenant le client de la maison. Mais comme il pourrait arriver que ces simples raisons restassent insuffisantes, il faut trouver des arguments plus pressants. Pendant les quelques jours que l'applicateur a passés à l'attelier, il s'est créé des relations, il s'est lié d'amitié avec le personnel, il a recueilli des indications précieuses sur les conditions faites par les concurrents, et il lui a été facile de démontrer au contremaître tout l'avantage personnel que celui-ci pourrait retirer en devenant, dorénavant, le client de la maison qu'il représente. Ce sont là des arguments contre lesquels la conscience la plus pure aurait besoin d'être protégée par une cuirasse d'airain.

D'autre part, comme les maisons allemandes peuvent offrir une très grande variété de produits, le client peut s'y fournir de tout ce dont il a besoin; c'est à la fois un avantage pour lui et aussi pour la maison, car celle-ci peut se permettre de faire des concessions sur certains produits tombés dans le domaine public, concessions pouvant aller jusqu'à la vente au prix coutant pour éliminer la concurrence, quitte à se rattraper sur d'autres, qu'elle est seule à fabriquer et dont elle possède l'exclusivité momentanée, par brevets.

Enfin, il existe dans chaque maison une organisation commerciale dont les ramifications par les succursales et les agences s'étendent partout; grâce à ce service de renseignements, on sait tout ce qui se passe, les affaires qui se traitent, les conditions des concurrents, les affaires qui peuvent être enlevées, etc. Si l'on joint à cela le souci constant de satisfaire la clientèle, de se plier à ses exigences, à ses caprices, pourvu qu'on en tire un profit, l'habileté et l'ampleur de la réclame sous ses formes les plus diverses, on se rend compte que tous ces efforts convergents aient abouti aux résultats que nous venons de constater.

J'ajouterai qu'à côté de ces raisons principales, il faut encore envisager, comme une cause de succès, l'esprit de discipline, le respect du règlement et de la hiérarchie dont les Allemands et aussi les Suisses sont si fortement imprégnés. Toutes ces causes réunies ne pouvaient manquer de conduire à la suprématie quasi-totale, d'autant plus que jusqu'ici personne n'avait jamais tenté, dans d'autre pays, de la combattre d'une manière suffisamment sérieuse.

Nous connaissons, maintenant, les causes qui, d'une part, ont contribué à arrêter en France le développement de cette industrie et qui, d'autre part, ont favorisé son expansion en Allemagne et en Suisse.

Ces causes subsistent-elles encore, chez nous ? On peut répondre que non; car, à l'heure actuelle, l'enseignement de la chimie est distribué largement dans les Universités et les Instituts annexes, et la Chimie organique est représentée en France avec autant d'éclat que partout ailleurs. Même, l'industrie des colorants fait l'objet d'un enseignement spécial à Paris, à Nancy, à Lyon, et il serait facile de réunir, aujourd'hui, un noyau de spécialistes; ce qui serait sans doute plus difficile, ce serait le recrutement de techniciens connaissant la fabrication des matières colorantes; mais l'étranger, la Suisse par exemple, en fournirait certainement, si le besoin s'en faisait sentir.

La question du personnel étant écartée, reste celle des capitaux et des matières premières. Je ne pense pas que les capitaux feraient défaut s'il s'agissait d'une affaire comparable aux usines allemandes pour laquelle il faudrait 50 ou 100 millions, la somme serait peut-être plus difficile à réunir, surtout si on considère que les bénéfices feraient sans doute défaut dans les premières années. Les Anglais qui ont voulu constituer une société au capital de 50 millions s'étaient assuré le concours financier de l'État pour la moitié, c'est-à-dire 25 millions. Admettons pour l'instant que la question du capital soit réglée, il reste encore celle des matières premières: benzine, naphtaline, anthracène, extraites du goudron de houille. Pendant longtemps le goudron provenait exclusivement des usines à gaz; actuellement la source principale est constituée par la fabrication du coke métallurgique par les houillères elles-mêmes, dans des fours à récupération.

La production des matières premières est donc directement liée à celle du coke métallurgique. La production du coke en 1908 a été la suivante:

Allemagne	21 175 000	tonnes.
Etats-Unis	23 618 000	—
Angleterre	18 834 000	—
France	1 955 000	—

Au goudron fourni par le coke vient s'ajouter celui des usines à gaz dont il est difficile de connaître la quantité. Quoi qu'il en soit, on admet que la production française en benzols est d'environ 10.000 t. contre 100.000 en Allemagne et 80 000 en Angleterre. Cette production française est insuffisante, pour la consommation actuelle (1) et on importe de la benzine de Belgique, d'Allemagne et d'Angleterre. Quant à l'anthracène et à la naphtaline, on en produit chez nous en grande quantité. Ainsi les seules mines de Lens ont produit, en 1907, 1.776 t. de naphtaline et 1.444 t. d'anthracène brut.

D'ailleurs, si on considère que la Suisse, où l'on

(1) En y comprenant la consommation pour automobiles, aviation, etc., qui croît sans cesse et celle des teinturiers et dégraisseurs.

Digitized by Google

ne produit aucune matière première, s'est néanmoins fait une place importante dans la fabrication des colorants, on doit en conclure que le fait du manque de matières premières ne constitue pas un obstacle sérieux, et ce n'est d'ailleurs pas notre cas.

Ainsi, théoriquement, rien ne s'oppose à ce qu'on entreprenne chez nous la fabrication des colorants sur un pied d'égalité avec les Allemands. Cependant, au point de vue pratique, il y a une difficulté, et elle est capitale. Rien n'est plus simple que de préparer des colorants à quelque groupe qu'ils appartiennent : dérivés de l'anthracène, acides compliqués dérivés de la naphtaline, indigo, etc. Mais il ne s'agit pas de se borner à les fabriquer, il faut pouvoir les vendre avec un bénéfice, quelque minime qu'il soit ; or, pour vendre, il faut être en mesure d'offrir la marchandise à un prix égal ou inférieur à celui des concurrents. Car je ne pense pas qu'il faille attribuer à la question sentimentale une importance qu'elle n'a pas. Si l'on peut supposer que l'impopularité de nos ennemis provoquera après la guerre un moment d'hésitation dans la reprise des relations commerciales avec eux, il serait téméraire de penser que, tôt ou tard, l'intérêt personnel ne reprendra pas le dessus. Il sera alors indispensable

[illegible]ir les colorants à des prix sensiblement égaux

[illegible]x pratiqués par les Allemands. Il est facile de

[illegible]ndre compte que c'est là une question difficile ; en effet, les produits employés en teinture et impression peuvent être rangés en deux catégories : 1° Ceux qui sont brevetés ; 2° ceux qui sont dans le domaine public.

Un produit breveté susceptible d'application est un produit intéressant qu'on peut vendre à un prix laissant une grande marge, car le brevet confère le monopole pour une période de quinze ans, en France. Certains colorants, comme l'indanthrène, et d'autres couleurs pour cuve, ont rapporté des centaines de mille francs, voire même des millions. La recherche de telles spécialités constitue la tâche des laboratoires scientifiques des usines. C'est une tâche difficile et ingrate pour laquelle il est nécessaire d'avoir un personnel nombreux, car, dans l'état actuel, la découverte d'un produit satisfaisant aux multiples conditions de solidité, de vivacité, de solubilité, de bon marché, etc., est une chose très rare.

Il est donc nécessaire, entre temps, de s'adresser aux produits tombés dans le domaine public.

Un colorant tombé dans le domaine public peut être fabriqué par tout le monde, mais son prix de vente ne laisse qu'un bénéfice restreint. De plus, durant les années de protection, la fabrication de ce produit a pu être amenée à son plus grand degré de perfection, les prix alors étaient plus élevés, les bénéfices plus grands, l'installation complète a été amortie, ce qui permet, aujourd'hui, de vendre à plus bas prix. De sorte que, pour lutter sur ce terrain, il faut de longs essais avant d'arriver à préciser les conditions de fabrication des produits les plus simples. Il faut avoir été soi-même aux prises avec de tels problèmes pour se rendre compte de leur extrême difficulté, due précisément à la perfection des méthodes de fabrication allemandes et aussi aux conditions avantageuses dans lesquels les place leur production intensive.

Mais, la plupart du temps, viennent se greffer sur le problème principal une foule d'autres questions accessoires qu'il s'agit également de résoudre : c'est la préparation des *produits intermédiaires* nécessaires.

Prenons des exemples : supposons qu'on veuille fabriquer un colorant azoïque dans la composition duquel entrent trois ou quatre produits intermédiaires et, pour fixer les idées, supposons qu'il s'agisse d'une base diphénylique : benzidine ou toluidine, un ou deux acides compliqués dérivés de la naphtaline, et, à l'occasion, encore un autre composant. Si nous voulons nous rendre indépendants, il faudra préparer tous ces produits et cela dans des conditions aussi avantageuses que celles des concurrents. Ce sont autant d'études à entreprendre et, même en supposant qu'elles aboutissent rapidement, il est à peu près impossible d'envisager la fabrication de tous ces produits intermédiaires en n'ayant en vue que le seul colorant considéré, car la production serait beaucoup trop restreinte, et le prix de revient forcément trop élevé. Il faut donc envisager d'abord toutes les possibilités d'emploi de ces divers produits intermédiaires ; ce sont alors de nouvelles études à entreprendre et, par là même, le problème s'élargit immédiatement.

S'agit-il de préparer des dérivés de l'anthracène, la question du produit intermédiaire intervient encore, avec une complication : c'est que les maisons allemandes possèdent le monopole de la fabrication de l'alizarine et, par suite, de l'anthraquinone, qui est la substance fondamentale du groupe. Elles ont depuis longtemps étudié les divers problèmes qui viennent s'y rattacher comme la purification de l'anthracène, l'utilisation des nombreux sous-produits qui l'accompagnent, la récupération des réactifs, etc., dont la résolution contribue à abaisser le prix de revient.

Ces exemples montrent le degré de complexité de l'industrie des colorants où toutes les fabrications s'enchevêtrent et réagissent les unes sur les autres. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle les maisons allemandes fabriquent à peu près tout ce qui leur est nécessaire, même les produits minéraux comme l'acide sulfurique, le chlore, la soude, etc., ce qui

Digitized by Google

leur procure une indépendance absolue et des prix de revient minimum.

Il en résulte qu'une telle entreprise entraîne la résolution d'une infinité de problèmes scientifiques, techniques, financiers, commerciaux. *Aucun de ces problèmes n'est insoluble, ils peuvent tous être résolus à condition d'y consacrer l'argent et le temps nécessaires.*

Si l'on considère que, pour arriver à leur état actuel, des maisons comme la Badische, Bayer, etc., ont concentré pendant un demi-siècle les efforts de centaines de chimistes, de techniciens, d'ingénieurs, on se rend compte de l'immensité de la tâche que nous avons à accomplir.

Il se trouve fort heureusement chez nous des éléments existants ; il ne s'agit donc pas de créer de toutes pièces, mais de donner à ce qui existe une extension en rapport avec les nécessités futures (1). C'est d'ailleurs le parti qui a été adopté en Angleterre où la *Bristish Dyes C°* utilisera les ressources existantes pour les étendre autant qu'il conviendra. Il est bon de faire remarquer que les situations de l'Angleterre et de la Suisse sont très différentes de la nôtre. En France, toutes les matières premières sont réquisitionnées, les usines ne sont occupées que par les fabrications d'explosifs, tout le personnel est mobilisé et tous les efforts sont dirigés vers la défense nationale. Au contraire, les usines anglaises et suisses ne sont pas atteintes au même degré, puisque leur personnel est au complet, et que la vie économique y est plus intense que jamais : elles disposent de chimistes, d'ingénieurs, de constructeurs et de matières premières. On peut donc, dès maintenant, s'y préoccuper de l'avenir de l'industrie des matières colorantes et prendre les dispositions en conséquence. De plus, il existe déjà plusieurs maisons qui fabriquaient un assez grand nombre de matières premières ; l'alizarine même continue à être exploitée dans l'ancienne usine de Perkin, devenue la British Alizarine C°, et qui a pu se maintenir tant bien que mal, grâce au concours financier d'un syndicat de teinturiers.

Ainsi, parmi les pays qui s'intéressent à faire revivre chez eux l'industrie des matières colorantes, notre situation est la plus difficile par la force même des choses. Mais comme l'effort qu'il s'agit d'accomplir est à peu près partout aussi considérable, l'avance acquise par les Anglais sera faible, étant donnée l'envergure de la tâche. Ceux ci ne semblent d'ailleurs se faire aucune illusion à ce sujet, puisque la clause, qui devait obliger les teinturiers ayant souscrit aux actions de la British Dye C° à se fournir exclusivement à cette Compagnie, menaça à un moment donné de tout compromettre. On a dû la supprimer, laissant ainsi aux clients la latitude de se fournir éventuellement où bon leur semble, c'est-à-dire là où les prix seront les plus avantageux, autrement dit en Allemagne. Ainsi, on peut craindre que là-bas, comme chez nous, la concurrence allemande ne se trouvera pas supprimée brusquement lors de la signature de la paix.

La lutte continuera donc, sans doute plus âpre que jamais ; car nous ne pourrons nous affranchir de la concurrence que d'une manière progressive. Il est certain que, pendant cette période, les Allemands se défendront par tous les moyens dont ils pourront disposer. On sera donc tenté de combattre cette concurrence par des moyens artificiels : modifications de la loi sur les brevets, application de tarifs douaniers, etc,

Nous avons déjà noté, dans le rapport de Lauth, son allusion à l'influence néfaste de la législation sur les brevets. Il demandait alors une entente internationale à ce sujet. Depuis cette époque, une entente s'est produite, et il existe maintenant, entre la plupart des pays, une Convention internationale qui a été revisée en 1911. Cette convention accorde un droit de priorité à l'inventeur qui a déposé une demande dans l'un des pays ayant adhéré à la Convention.

Mais notre législation présente avec celle des autres pays une différence essentielle : on peut breveter en France le produit nouveau, mais non le procédé. Au contraire, en Allemagne et en Angleterre, c'est le procédé seul qui peut être revendiqué. De telle sorte que si un étranger découvrait demain un colorant de l'importance de l'indigo et s'il le brevetait en France, personne d'autre ne pourrait le fabriquer, même l'inventeur d'un nouveau procédé infiniment plus avantageux. Mais, il y a aussi la contrepartie, car si les colorants de cuve, comme les dérivés de l'indanthrène par exemple, avaient été découverts et brevetés par nous, nous aurions pu en empêcher la vente par les Allemands alors même que nos procédés d'obtention eussent été beaucoup moins économiques. Dans une telle éventualité le brevet du produit constituerait donc un avantage.

Ces exemples nous montrent la complexité de la question qui a déjà fait l'objet de longues discussions et qu'on ne saurait trancher sans mûre réflexion. Il ne faudrait cependant pas accorder à cette question une importance exagérée qu'en réalité elle ne comporte pas. Car il ne faut pas oublier qne si les Allemands et les Suisses ont monopolisé des domaines entiers comme ceux de l'indigo et des dérivés de l'anthracène, c'est que l'effort formidable exigé

(1) La Société des matières colorantes de Saint-Denis a décidé d'augmenter son capital et de le porter à 7.000.000 de francs.

Digitized by Google

par cette conquête a été accompli presque exclusivement par eux, tant dans les laboratoires de leurs usines que dans ceux de leurs Universités. Aucune législation n'aurait pu protéger nos découvertes puisque dans ces domaines particuliers elles ont été ou inexistantes ou infiniment rares.

Mais pour qu'une découverte brevetée par un étranger ne puisse pas entraver son application dans le pays, la loi exige que cette découverte soit mise en exploitation dans un délai de deux ans, sous peine de déchéance. En Angleterre, après ce délai, le breveté peut être obligé d'accorder des licences pour l'exploitation de sa découverte. Pour rendre ineffectives ces dispositions de la loi, les fabriques allemandes ont établi des succursales en France et, depuis la nouvelle loi anglaise du 28 août 1907, elles en ont établi en Angleterre. Dans ces succursales les colorants ne sont pas véritablement fabriqués, il est plus juste de dire que leur fabrication y est *achevée*. Et c'est peut-être de ce côté que la législation douanière pourrait intervenir efficacement. Actuellement, les matières colorantes importées acquittent 1 fr. au kilogramme de droits de douane, tandis que les produits intermédiaires ne paient que 15 cent. et les matières premières entrent en franchise. On entend, par produits intermédiaires, des produits non colorés mais qui entrent dans la fabrication des matières colorantes, sans faire entre elles d'autres distinctions. Il existe des substances voisines des colorants, comme, par exemple, les leucobases des colorants du triphénylméthane, dont la préparation est compliquée, qui exigent par conséquent beaucoup de travail et qu'il suffit d'oxyder pour les transformer en colorants. Or, tandis que le colorant paierait 1 fr. de droits la leucobase ne paie que 15 centimes. Il y a là une anomalie qui demanderait à être rectifiée, sans pour cela vouloir exagérer les mesures prohibitives. Car, en définitive, les mesures fiscales draconiennes ne constituent jamais qu'un remède qui supprime l'effet du mal, sans en atteindre la cause.

Aussi, la façon la plus sûre d'entamer la lutte avec la concurrence allemande consistera dans l'emploi des mêmes armes que les siennes. Ces armes, nous les connaissons et elles se résument à ceci : organisation scientifique des fabrications, c'est-à-dire perfectionnements poussés aux dernières limites, avec un outillage des plus modernes et organisation de laboratoires qui doivent constituer un auxiliaire indispensable, stabilité du personnel attaché par des rétributions avantageuses et non par des salaires de famine.

Lorsqu'on a parcouru, comme nous venons de le faire, l'histoire du développement de cette industrie et qu'on a déterminé les raisons du succès prodigieux des Allemands, on est frappé de n'y découvrir que des causes simples. Je veux dire par là qu'on n'y découvre pas de raison de force majeure, indépendante de notre volonté, comme une différence de génie inventif qui nous placerait à tout jamais dans une situation d'infériorité fatale. Non, ce que les Allemands ont accompli, on sent parfaitement que nous aurions pu le faire tout aussi bien, et même plus facilement, puisque au début nous possédions une avance sur eux. Et c'est précisément ce sentiment qui me paraît être la chose la plus pénible. Il faut donc en prendre son parti, et nous dire que si nous voulons réagir, le seul moyen, l'unique moyen, c'est de nous remettre au travail, avec un nouveau courage, et cela le plus tôt possible. Les questions sont tellement nombreuses, les sujets tellement vastes, qu'il y a du travail pour occuper un personnel important. Nous avons vu, par des exemples frappants, qu'il est absolument indispensable d'avoir à sa disposition des laboratoires et des chimistes entraînés, dont les efforts continus doivent converger vers des buts bien définis. La tâche de ce personnel comprendra, d'une part, l'étude des procédés de fabrication des produits intermédiaires indispensables qui constituent la partie fondamentale de cette industrie ; d'autre part, la préparation des colorants susceptibles d'une grande vente et dont la fabrication est libre. Enfin, à côté de ces travaux terre à terre, qui ne comportent aucune gloire et qui, bien que s'adressant à des produits communs, n'en sont pas moins très difficiles, il est absolument indispensable d'entreprendre simultanément des recherches dans des voies nouvelles, sous peine d'arriver à un état de stagnation qui par lui-même constitue un recul.

La recherches de colorants nouveaux susceptibles d'une large application est une chose horriblement difficile, si difficile même, qu'une telle découverte constitue presque un hasard. Mais est-ce une raison pour ne pas l'entreprendre? Je ne le pense pas ; au contraire, du moment que le fait d'une découverte heureuse est une rareté, j'estime qu'il faut multiplier les chances susceptibles de favoriser cet heureux hasard, et que, pour cela, il faut entreprendre un très grand nombre de travaux de recherches.

Enfin, une dernière raison pour laquelle il est bon d'avoir à sa disposition un nombreux état-major de chimistes nous est fournie par la constatation des faits historiques.

Nous avons vu, lors de la découverte des azoïques par Roussin, les laboratoires allemands s'en emparer et la faire étudier rapidement, dans toutes les directions, grâce à leur nombreux personnel. Le même phénomène s'est reproduit, plus récemment, dans des circonstances à peu près analogues, et a

Digitized by Google

conduit au même résultat. La découverte des premiers colorants sulfurés, le cachou de Laval, fut réalisée par Croissant et Bretonnière, et pendant vingt ans, elle resta isolée. En 1896, Vidal appliqua la réaction du cachou de Laval à des composés chimiques définis et obtint les premiers noirs sulfurés qui furent fabriqués à Saint-Denis. Les brevets Vidal ouvraient une voie nouvelle d'une fécondité extraordinaire ; immédiatement les maisons allemandes mobilisèrent leurs laboratoires, bien plus puissamment organisés qu'au temps des azoïques.

Leur activité fut extraordinaire et, dans cet unique domaine, il a été pris deux brevets par semaine pendant la période qui s'est écoulée du 1er janvier 1900 au 1er juillet 1912. Il en est résulté que le domaine des colorants sulfurés a été accaparé presque entièrement par les Allemands. Et là encore, comme partout, on se rend compte qu'il nous eût été facile de triompher, si nous avions été organisés dans ce but.

Car bien qu'on s'en soit un peu moqué, l'organisation est un facteur dont l'importance est capitale, dans une affaire industrielle où le succès dépend essentiellement de la coordination des efforts. C'est ce que les Allemands ont fort bien compris et c'est ce que nous comprendrons, espérons-le, dans l'avenir.

Mais ce qu'il faut faire remarquer c'est qu'il ne suffit pas de revendiquer pour nous la gloire de telle ou telle découverte et de nous attribuer le mérite d'un grand nombre d'inventions que nous n'avons pas su exploiter, pour supposer un seul instant que ces récriminations *a posteriori* modifieront en quoi que ce soit la marche inexorable de l'industrie future. C'est là un jeu auquel beaucoup d'auteurs prennent plaisir à se livrer, mais qui ne peut nous procurer autre chose qu'une satisfaction d'amour-propre platonique et passagère. Nous venons de voir que, sans conteste, nous pouvons revendiquer pour les Anglais et pour nous la gloire d'avoir fondé l'industrie des matières colorantes. Mais ce glorieux souvenir s'estompe déjà dans les brumes du passé, et dans la lutte industrielle, la gloire seule compte malheureusement pour bien peu de chose! Aussi, ce qu'il faut, c'est nous tourner résolument vers l'avenir, et nous dire que la lutte économique sera dure. Pour traduire en chiffres les positions respectives des deux pays, il suffit de se rappeler que l'Allemagne exporte pour 300 millions de francs, de colorants alors que l'exportation de la France n'atteint que la centième partie ; nous donc affaire à forte partie.

Nous savons quel a été l'instrument de cette puissance: c'est la science, mais la science dans son acception la plus large, c'est-à-dire appliquée à tout ce qui touche à l'industrie, à son organisation, à ses méthodes de fabrication, à ses méthodes commerciales. Si nous voulons essayer de nous ressaisir, c'est sur ce terrain qu'il faudra nous placer, en nous disant d'avance que, comme pour la guerre, il faudra beaucoup d'efforts, beaucoup d'argent et énormément de temps.

A. Wahl.
Professeur à l'Université de Nancy,
Directeur du Laboratoire des Usines Poirrier.

LA RÉCOLTE ET LA CULTURE EN FRANCE DES PLANTES MÉDICINALES

Parmi les nombreux problèmes que soulève la guerre actuelle, celui de l'obtention, pour la droguerie française, des matières premières d'origine végétale, mérite de retenir l'attention.

Chacun sait que nous sommes obligés de demander à l'étranger une foule de drogues que, pour de multiples raisons (climat, température, etc.), notre pays ne saurait produire. C'est ainsi, pour ne citer que quelques exemples, que de Java nous viennent les Quinquinas, de Java également et de la Bolivie la Coca, du Brésil l'Ipéca, de l'Ouest africain la Kola, de Russie le Semen-contra et l'Ergot de seigle. L'Egypte nous fournit beaucoup de Jusquiame qu'on traite pour l'extraction de l'atropine. Nous utilisons l'opium d'Asie mineure et il nous en arrive une certaine quantité de Serbie. Le Japon et la Chine sont les centres producteurs de camphre.

De ces substances dont certaines, il faut l'espérer, pourront être produites, un jour, en quantité appréciable dans nos colonies, un bien petit nombre entrent directement dans le commerce de la droguerie française. Les stocks qui arrivent dans nos ports ne font que transiter, et c'est vers Londres, Amsterdam, Hambourg et Brême que se fait le courant d'importation. Souhaitons de voir se modifier un tel état de choses, et nos ports français, notamment le Hâvre et Marseille, redevenir ce qu'ils étaient, il y a quarante ans, les entrepôts de l'Europe.

Mais, sans nous étendre davantage sur cette question de l'origine des drogues exotiques, qui exigerait à elle seule un long développement, nous voudrions donner un rapide aperçu de l'état actuel de la culture en France des plantes médicinales avec quelques indications sur la récolte de nos plantes indigènes.

Digitized by Google

La droguerie française arrive-t-elle à se procurer chez nous, en quantité suffisante, les matières premières végétales que notre sol est capable de lui fournir ? Tirons-nous tout le parti possible des richesses de notre flore, ou bien dans ce domaine, comme dans celui de bien d'autres, sommes-nous les tributaires de nos voisins ?

Le nombre des plantes indigènes utilisées en médecine est considérable, et la plupart d'entre elles sont récoltées dans leurs stations naturelles où elles prospèrent parfois d'ailleurs d'une façon telle que leur culture ne donnerait pas de meilleurs résultats. Songerait-on par exemple, à cultiver l'Armoise, la Mercuriale, le Millepertuis, la Reine des prés, alors que ces plantes abondent en certains lieux au point d'être envahissantes ? Et il en est de même pour la Gentiane, le Pied de chat et la Violette si communément répandus sur nos montagnes d'Auvergne, d'où elles nous parviennent le plus généralement, et aussi pour de nombreuses Labiées (Lavande, Romarin, etc.) de nos régions alpines.

En revanche, que de plantes dont la récolte est pour ainsi dire dédaignée, ou par trop délaissée ! Si les plus beaux Coquelicots nous viennent de Pontorson (Bretagne), et si l'Algérie nous en fournit également, nous devons cependant en demander à l'Espagne. Nous allons chercher en Autriche le Colchique, dont les belles fleurs violettes émaillent tous nos pâturages avant les premiers jours d'automne. C'est surtout en Russie que nous nous procurons l'écorce de Bourdaine, et beaucoup de feuilles de Noyer nous arrivent d'Italie. Nos droguistes achètent surtout en Belgique, en Italie et en Suisse, le Tussilage, cette plante si commune dans les lieux humides incultes des terrains argileux, dont les capitules jaunes, apparaissant avant les feuilles, annoncent l'arrivée du printemps. La racine de Fougère mâle provient presque uniquement d'Allemagne, et cependant nous retrouvons les mêmes propriétés tœnifuges dans cette fougère si fréquente en France.

Jusqu'à une époque très rapprochée de nous, les plantes de cueillette constituaient à elles seules le commerce des drogues indigènes, et l'on peut dire que l'introduction sur le marché de plantes médicinales cultivées ne date que de quelques années. La culture méthodique de ces plantes en est même encore à ses débuts.

Quels sont les principaux centres de culture d'où la droguerie tire une partie tout au moins des plantes dont elle a besoin ?

C'est de Saint-Lambert-du-Lattay (Maine-et-Loire) que lui viennent la Camomille romaine, la Menthe, la Mélisse et l'Hysope. Le Maine-et-Loire lui fournit de plus les 5/6 des Roses de Provins qui lui sont nécessaires, c'est-à-dire de ces roses qui font la base de notre miel Rosat et dont la culture fut pendant très longtemps comme un patrimoine de la ville de Provins (1). C'est le même département qui nous donne les queues de Cerises, provenant des 500.000 kilogrammes environ de cerises qu'on y récolte chaque année pour la fabrication du guignolet. Il procure également une partie des fruits de Persil utilisés pour la fabrication de l'apiol (2).

Assez importantes sont les cultures localisées dans la partie Est de l'arrondissement de Valenciennes, c'est-à-dire dans le voisinage de la Belgique. Crespin (Nord) est le centre de cultures de Guimauve, de Mauve et de Bouillon blanc. C'est de là que nous viennent également la racine de Chicorée, le Chiendent coupé et la Camomille du Nord. L'impossibilité dans laquelle on s'est trouvé d'obtenir les plantes de cette région, en même temps que les Mauves et Guimauves de Belgique, explique pourquoi la droguerie n'a pu toujours livrer jusqu'à présent, à sa clientèle, un mélange de fleurs pectorales conforme à celui de notre Pharmacopée.

Dans un certain nombre de communes du département de l'Aisne, on se livre également à la culture des plantes médicinales et surtout à la récolte des plantes sauvages. Leuilly, près de Coucy-le-Château, est le principal centre de ce commerce. La nomenclature des plantes cueillies dans la région ne comporte pas moins d'une soixantaine d'espèces. Les principales cultures sont celles de Bourrache et de Saponaire.

Les domaines de Vaure et des Tilleuls (Loire), sur une superficie de cent hectares, constituent une exploitation importante où l'on s'occupe tout particulièrement de la récolte de fruits d'Ombellifères (Fenouil, Anis, Carvi, Angélique, Coriandre). Un certain nombre de plantes médicinales y sont également cultivées, et beaucoup de paysans y apportent le produit de leur cueillette.

Aux environs immédiats de Paris, à Aubervilliers et à Montreuil, on cultive la Valériane, l'Aconit, la Belladone, le Raifort et le Cochléaria, la Menthe, toutes plantes qui sont d'ordinaire livrées à la droguerie à l'état frais. Mais les centres de culture de plantes médicinales les plus importants de la région parisienne sont, en Seine-et-Oise, Milly, Houdan et Etrechy.

Cette culture spéciale est favorisée à Milly par le terrain qui est très meuble, comme celui de toutes

(1) Après Provins, un village des environs de Paris s'est emparé de cette culture, et en a gardé le nom de Fontenay-aux-Roses. C'est dans cette bourgade, dit-on, que vers le milieu du XVIIe siècle, les apothicaires venaient s'approvisionner de pétales de roses.

(2) Le Persil est également cultivé à Maisse (Seine-et-Oise), par M Oudin, pour la préparation de l'apiol.

Digitized by Google

les vallées d'érosion du massif de Fontainebleau. On y produit surtout la Menthe poivrée et le Datura, et l'Absinthe y constituait aussi, jusqu'à présent, une des principales cultures. Au moment de l'application des décrets concernant la liqueur d'absinthe, les stocks de cette plante furent achetés à raison de 60 francs les 100 kilogrammes et brûlés. L'herboristerie demande aussi à Milly l'Absinthe pontique, la Mélisse, le Basilic, l'Hysope et la Pensée sauvage. La Belladone y est encore cultivée, mais sur une moins vaste échelle qu'autrefois.

Les cultures de plantes médicinales de Houdan ne datent que d'une douzaine d'années. Jusqu'en 1903, M. P. Fouché ne cultivait que les plantes à essences pour la distillerie et l'herboristerie. L'exploitation actuelle comprend 100 hectares. Elle est constituée tout d'abord, nous dit M. J. Chevalier (1), par un grand jardin d'essai, arrosé par une dérivation de l'Obton, très abrité et fort ensoleillé, dans lequel sont faits tous les semis et préparées les plantes sur couches chaudes ou froides. De petites parcelles y sont réservées pour les essais proprement dits d'acclimatation ou de culture spéciale.

Les champs sont situés en grande partie à l'ouest et au sud de Houdan, dans la vallée de l'Obton, à flanc de coteau et sur le plateau qui s'étend vers le Nord-Ouest. Quelques-uns sont plus éloignés et se trouvent sur les territoires de Goussainville, Champagne, Gressey.

Les plantes médicinales récoltées à Houdan sont: Belladone, Datura, Jusquiame, Aconit, Ciguë, Menthe, Mélisse, Camomille, Laitue vireuse, Valériane, etc. Le Persil y est cultivé en grand pour la préparation de l'apiol. Des essais suivis ont été faits sur la Digitale, l'*Hydrastis canadensis* et quelques autres plantes moins importantes : *Tagetes*, *Ageratum*, Sojas, *Glaucium*, *Lobelia*, *Catha edulis*.

Les cultures médicinales Dausse ont à peine quatre années d'existence. Elles sont établies aux confins de la Beauce, près d'Étampes, à Étrechy, dans la ferme de Vintué. Elles comprennent actuellement une centaine d'hectares, parmi lesquels des terrains marécageux et des sous-bois pour la culture des plantes qui aiment l'humidité ou l'ombre.

Les cultures de Belladone, qui s'étendaient cette année sur une superficie d'une trentaine d'hectares, sont en voie de développement et ne couvriront pas moins de 50 hectares au printemps prochain. Dix hectares sont réservés au Datura, 6 à la Valériane, 3 à la Jusquiame. L'Ache des marais, la Rue, le Pavot (2) la Saponaire, la Bourrache, le Thym, la Menthe, la Sauge, l'Hysope et la Mélisse occupent plus de huit hectares. Le Cochléaria et le Raifort sont également cultivés, comme plantes antiscorbutiques, et une cressonnière s'étend sur plus d'un kilomètre de longueur.

Nous citerons encore : la Mauve et la Guimauve, la Ciguë, la Camomille, la Laitue vireuse, l'Aunée, la Patience, la Lobélie, le Serpolet, l'*Euphorbia peplus*, le *Tamus communis*, l'*Asclepias tuberosa*, etc... et, dans les sous-bois, la Fougère mâle.

La Sabine pousse admirablement : 250 pieds plantés depuis trois ans sont superbes.

Des essais de culture de plantes américaines ont été tentés : *Chionanthus virginica*, *Leptandra virginica*, *Hamamelis virginica*, Capillaire du Canada. Les résultats ont été particulièrement satisfaisants avec *Argemone mexicana* et il semble devoir en être de même avec l'*Hydrastis canadensis* planté depuis deux ans sur une superficie de 50 ares.

La culture, la récolte et la dessiccation des plantes sont pratiquées au domaine de Vintué avec le plus grand soin, et tous les efforts tendent vers l'obtention de produits irréprochables, à la fois au point de vue de leur aspect et de leur activité thérapeutique.

Cultivées dans de bonnes conditions, les plantes médicinales peuvent acquérir une taille et une vigueur plus grandes que celles des plantes recueillies sur leurs stations naturelles, mais sont-elles aussi actives que ces dernières?

Des résultats déjà anciens, obtenus par Morson, ont établi que les Aconits cultivés peuvent donner une aconitine d'une très grande activité, et les expériences d'Aubergier, du milieu du siècle dernier, montrent qu'il n'est pas nécessaire de s'adresser au Pavot d'Orient pour avoir un opium riche en morphine, puisque sous le climat de Clermont-Ferrand notre pavot fournit un produit titrant plus de 15 p. 100 de cet alcaloïde. L'opium, récolté par le général Lamarque, dans le département des Landes, était également de très bonne qualité. Les frais de main-d'œuvre et la cherté du terrain ne permettent cependant pas d'entreprendre chez nous la culture du *Papaver somniferum*.

En dépit de ces résultats, et de ceux non moins encourageants obtenus en Angleterre et en France, avec la culture des plantes à essence, on a cru, jusqu'à ces dernières années, que la culture faisait perdre aux plantes médicinales tout ou partie de leurs principes actifs. Actuellement encore, pour une de nos plantes indigènes les plus toxiques, la Digitale, le type sauvage est préféré au type cultivé.

(1) *La culture des plantes médicinales. Résultats de 10 ans d'expériences à Houdan*, par J. Chevalier. (*Les Nouveaux Remèdes*, t. XXIX, 1913, 169-176, 217-225.)

(2) Des opiums, provenant du Pavot cultivé à Etrechy, ont donné jusqu'à 16,50, p. 100 et même 18,90 p. 100 de morphine.

Digitized by Google

« Les feuilles de Digitale, dit la Pharmacopée française, doivent être récoltées sur la plante sauvage et croissant dans les lieux secs, pendant la deuxième année de végétation et au moment où la plante va fleurir. » En réalité, cette plante est tellement répandue en France que sa culture n'offre aucun intérêt. Il n'y aura lieu toutefois d'utiliser que les digitales poussant en terrain acide siliceux et qui, dans ces conditions, renferment, d'après J. Chevalier, au minimum 0 gr. 30 de digitaline par kilogramme de feuilles sèches. On ne devra pas oublier, en ce qui concerne ces plantes, que des échantillons provenant d'une même localité peuvent offrir, de l'un à l'autre, de grandes différences dans leur activité. En revanche, des stations différentes peuvent fournir des lots comparables, et J. Chevalier a pu constater, chez des Digitales de Bretagne (Pontorson), une activité aussi grande que chez des Digitales récoltées dans les Vosges.

L'expérience a fait admettre aussi que les Ciguës qui croissent dans les pays méridionaux sont plus actives que celles qui végètent au Nord. De fait, en Ecosse, la grande Ciguë est mangée en guise de salade.

Ces observations montrent que la constitution chimique du terrain, l'exposition et le climat jouent un rôle important dans la teneur en principes actifs, et que ce sont des facteurs dont il y a lieu de tenir grand compte dans la culture des plantes médicinales.

Or, sous l'influence d'une culture rationnelle, on peut arriver à obtenir, avec l'emploi d'engrais appropriés pour chaque espèce de plante, une teneur en principes actifs qui leur confère une activité thérapeutique au moins égale à celle des plantes sauvages. M. J. Chevalier a montré que l'addition d'engrais phospho-potassiques ne paraît pas influencer bien sensiblement la Belladone, mais que, par contre, la teneur en alcaloïdes de ses feuilles est considérablement augmentée par l'addition d'engrais azotés, les nitrates et le fumier paraissant donner les meilleurs résultats. La culture de la Jusquiame et du *Datura Stramonium* a donné des résultats analogues.

Les craintes que l'on pouvait concevoir en entreprenant la culture des plantes médicinales peuvent donc disparaître, et les résultats acquis permettent d'affirmer que cette culture est possible et peut donner une drogue active, à la condition que les plantes soient cultivées dans un sol qui leur convienne et dans des conditions favorables. S'il est vrai que le prix de revient des plantes de culture est supérieur à celui des plantes de cueillette, cette augmentation se trouve, en revanche largement compensée par un rendement plus élevé, soit en principes actifs, soit en substances solubles.

Dans ces conditions, on ne peut que souhaiter voir s'étendre, sur une plus large échelle, la culture en France des plantes médicinales. Il n'est pas douteux qu'étant donnés la richesse et la variété de notre sol, et le climat dont nous jouissons, nous puissions produire toute une série de drogues pour lesquelles nous sommes encore fortement tributaires de l'étranger, telles que la Valériane et la Jusquiame qui nous viennent presque en totalité de Belgique, et la Belladone que nous demandons encore à l'Autriche en assez forte quantité. Nous nous trouverons alors à l'abri des risques de falsification ou de substitution, et nous ne verrons plus arriver sur le marché, comme nous l'avons constaté bien des fois, des produits n'ayant de la Belladone que le nom, et constitués par un mélange de feuilles d'Ailanthe et de *Phytolacca* (1).

Pourvu que les plantes aient été desséchées d'une façon parfaite et rapidement, dans des séchoirs à air libre pour les plantes à essence, dans des séchoirs à air chaud pour les plantes à glucosides et à alcaloïdes, par exemple, nous serons en possession de produits d'une conservation facile, ayant gardé toute leur activité thérapeutique, et bien différents de ceux qui, desséchés sans soin, ont perdu, par suite d'altération ou de fermentation, la plus grande partie, sinon la totalité de leurs principes actifs (2).

Bien que le nombre des plantes médicinales récoltées chez nous à l'état sauvage soit assez considérable, les quantités obtenues pour certaines d'entre elles sont loin d'être suffisantes. De plus, nous allons chercher à l'étranger, avons-nous dit, certaines espèces qui abondent chez nous et dont la récolte serait des plus faciles. Il y a donc là une branche du travail qui mérite d'être exploitée davantage, mais pour laquelle se pose également la question toujours si difficile de la main-d'œuvre. En raison du prix souvent peu élevé de la matière première, et qui n'est guère susceptible d'un fort accroissement, la cueillette des plantes médicinales ne peut être bien rémunératrice. Est-ce à dire qu'elle risque fort à l'avenir d'être délaissée comme dans le passé? La chose serait regrettable car, à une époque où vont s'accroître les difficultés de

(1) Les feuilles de *Phytolacca* n'ont aucune des propriétés de la Belladone. Que penser alors de cette grande herboristerie étrangère qui, dans son prospectus, offre la « *Belladonne phytolacca* » à raison de 100 francs les 200 kilogrammes!

(2) Le maximum d'activité sera obtenu avec les végétaux qui, soumis d'abord, à l'autoclave, à l'action de vapeurs d'alcool sous pression, seront ensuite séchés à l'étuve, suivant la technique de MM. Perrot et Goris, et seront ainsi, suivant l'expression courante, *stabilisés*.

Digitized by Google

l'existence, il semble bien que la récolte des plantes, des « simples », comme disaient nos pères, puisse être une source de profit, minime sans doute, mais non négligeable, pour ceux de nos campagnards que des blessures de guerre auront à demi condammés à l'inaction, et aussi pour les vieillards, et enfin pour les enfants, à leurs heures de loisir.

P. GUÉRIN,
Professeur agrégé à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris.

NOTES ET ACTUALITÉS

RADIOTÉLÉGRAPHIE.

Influence des perturbations atmosphériques sur la propagation des ondes hertziennes. — La Commission des recherches relatives aux ondes hertziennes de la *Bristish Association* vient de faire paraître son Rapport (1). On sait que cette Commission avait été constituée en vue de centraliser et de coordonner les observations qui devaient être faites dans le monde entier, tant à propos de l'éclipse de Soleil d'août 1914, que pour l'enregistrement continu des phénomènes de dispersion ou perturbations atmosphériques bien connus des praticiens de la T. S. F., mais dont l'origine est encore incertaine.

Les observations ont été poursuivies malgré la guerre dans un certain nombre de stations, notamment aux Indes, en Australie, au Canada et aux Etats-Unis. Elles permettent quelques déductions et fournissent une première base pour la reprise de l'enquête dans l'avenir.

Le fait principal et à peu près universel est que les phénomènes de dispersion perçus pendant la nuit sont plus nombreux et plus intenses que ceux perçus dans le jour. Si l'on trace des courbes donnant l'intensité des perturbations en fonction du temps à partir de minuit, ces courbes ont deux formes caractéristiques, en entonnoir et en U.

La courbe en entonnoir s'observe sur mer et dans les îles éloignées de tout continent ; la courbe en U, sur les continents, principalement sous les tropiques. Le minimum de ces courbes se place un peu après-midi et le maximum un peu après minuit dans presque toutes les stations au nord de l'équateur ; la seule exception à cette règle a été constatée à Lagos (Nigera) où le minimum se place vers 7 heures du matin, la courbe se relevant pendant le jour.

A moins de perturbations atmosphériques locales, le passage des conditions nocturnes aux diurnes et *vice versa*, dans les stations du nord de l'Equateur, retarde sur le lever et le coucher du Soleil.

Ces variations régulières et universelles ont une amplitude moyenne représentée par 2 pour le jour, et 5 pour la nuit sous les tropiques ; 0,3 pour le jour et 3 pour la nuit dans la zone tempérée, si l'on adopte l'échelle arbitraire proposée par la British Association.

Ces chiffres sont grandement affectés par les conditions météorologiques locales qui, fréquemment, faussent toutes les déductions précédentes. Il arrive parfois que les phénomènes de dispersions sont si nombreux et si intenses que toute communication radiotélégraphique devient impossible. Quand ces « orages X », comme on les nomme, durent plus d'uue heure ou deux, ils altèrent radicalement l'allure de la courbe diurne.

La comparaison de quelques orages X avec les orages météorologiques observés en Europe, aux Etats-Unis et au Canada, a montré très nettement que les périodes de forts orages X coïncident avec les basses pressions barométriques, les grands vents, les brusques variations de température, les pluies abondantes, et, surtout, avec les rapides variations de la pression atmophérique. D'ailleurs, les orages X sont souvent accompagnés d'orages ordinaires se manifestant en des points peu éloignés. Mais ils peuvent être dus également : soit à des orages intenses très lointains, puisqu'il a été établi qu'en certain cas, la même cause doit influencer deux stations distantes de 4.000 kilomètres ; soit, au contraire, à des décharges atmosphériques tout à fait localisées, souvent même trop faibles pour se manifester par l'éclair et le tonnerre, et qui indiquent nettement l'approche d'une instabilité dans l'état amosphérique.

A noter que les perturbations nocturnes sont, en plus forte proportion que dans le jour, l'indice d'orages lointains. D'après les observations faites dans les stations d'Australie, les perturbations les plus sérieuses et les plus continues se produisent (sauf le cas d'orages locaux) par les nuits calmes quand le ciel est pur et étoilé.

On avait pensé à une influence possible des aurores boréales. Cette hypothèse n'a pas été vérifiée par les observations. Les stations radiotélégraphiques de l'Alaska n'ont pu remarquer, au cours de l'hiver dernier, aucune perturbation électrique dans l'atmosphère au moment des aurores boréales.

De même, on n'a pu, nulle part, vérifier la périodicité de vingt-sept jours dans les variations magnétiques.

A. Bc.

PHYSIQUE APPLIQUÉE.

Décroissance de la température dans les pulvérisations d'eau chaude. — Les œnologues Semichon d'une part et Chauvigné d'autre part poursuivent leurs recherches sur l'emploi de l'eau chaude comme insecticide (voir *Revue Scientifique*, 28 août-4 septembre 1915).

Les résultats relatifs à la décroissance de la température à la sortie du pulvérisateur ne concordent pas tout à fait. Les deux auteurs ont employé un pulvérisateur viticole qu'on porte à dos d'homme, et ils ont mesuré les températures des fines gouttelettes à des distances inférieures à 50 centimètres.

	Températures :				
	Dans l'appareil	à 10 centim.	à 20 centim.	à 30 centim.	à 50 centim.
Semichon.....	72°	70°	67°	65°	60°
Chauvigné.....	71°	65°	56°	48°	33°

La décroissance est la plus rapide, et de beaucoup, dans les expériences Chauvigné. M. Semichon a obtenu un abaissement du même ordre en se servant d'un pulvérisateur à pression d'air de 5 kilogrammes par centimètre carré, provoquant une forte détente.

La chute de température est en rapport avec le degré de finesse de la pulvérisation qui détermine lui-même

1. *The Electrical Review*, 1er octobre 1915.

Digitized by Google

une plus grande évaporation atteignant au moins le quarantième.

La perte par rayonnement est insignifiante pendant la durée du trajet dans l'air, qui est de l'ordre de la seconde.

La différence des résultats obtenus par les deux expérimentateurs peut donc s'expliquer par la différence de finesse dans la pulvérisation.

L'état hygrométrique de l'air et la pression atmosphérique jouent aussi un rôle sur la rapidité d'évaporation.

En tous cas, il y a intérêt à placer le jet à moins de 20 centimètres des organes végétaux à traiter.

P. La.

PHYSIQUE DU GLOBE.

Les tremblements de terre du Portugal en 1911, 1912 et 1913 — M. Pereira de Souza, auquel on doit déjà une étude fort intéressante du grand tremblement de terre de Lisbonne, qui a ébranlé une grande partie de l'Europe, le 1er novembre 1755, continue ses études de sismologie portugaise, et il donne la liste des principaux tremblements de terre qui ont affecté cette région en 1911, 1912 et 1913 (*Comm. Serv. Geol. de Portugal* X, 1914, paru en 1915). La carte qui accompagne ce Mémoire est particulièrement intéressante parce qu'on y a condensé toutes les données recueillies sur ces séismes.

Cette carte montre d'une façon très nette l'existence pour ces trois années de trois centres séismiques principaux : l'un situé au nord de Porto, au nord de la rivière Douro, l'autre situé aux environs de Lisbonne, le troisième situé sur le bord sud de la péninsule, face au détroit de Gibraltar, entre le cap Saint-Vincent et l'embouchure du fleuve Guadiana, c'est-à-dire dans la région où toutes les couches jurassiques et même triasiques s'ennoient pour disparaître dans la mer, qu'il y ait faille ou qu'il y ait ennoyage rapide, ce qui revient au même au point de vue de la compression des couches, c'est-à-dire au point de vue sismologique.

Il est particulièrement intéressant de signaler la nature sismisque de cette zone, car elle confirme les conclusions déjà énoncées de M. Pereira de Souza (*C. R. Acad. Sc.*, 24 avril 1911 et 29 juin 1914) que c'est là une zone sismique très importante pour le Portugal, et il a même été amené à penser que le grand tremblement de terre de 1755, dit de Lisbonne, avait eu son origine dans l'effondrement en ovale situé dans cette région, au sud de la péninsule ibérique, entre elle et le Continent africain, à l'ouest du détroit de Gibraltar.

Ainsi l'origine tectonique des tremblements de terre apparaît de plus en plus évidente. Elle le serait également si l'on étudiait en détail la relation des séismes du Nord du Portugal avec les lignes tectoniques (*C. R. Ac. Sc.*, 15 mars 1915.) P. L.

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE

Sondage par l'électricité. — On a fait récemment, à bord d'un bateau sur l'Ohio, des expériences pour déterminer la profondeur du fond par une sonde électrique.

Le principe de cet instrument consiste à produire au fond de l'eau, par dragage d'une masse métallique, un bruit qu'on observe avec un récepteur téléphonique à bord du navire. La sonde est constituée par une masse conique en fonte, creuse, mesurant environ 45 centimètres de longueur, 10 centimètres de diamètre et pesant 18 kilogrammes. Elle est suspendue à l'extrémité d'un cable armé, de 30 centimètres de longueur, contenant 2 fils de cuivre isolés qui aboutissent aux bornes d'nn microphone très sensible monté sur la paroi de la sonde. A leur partie supérieure, ces fils sont reliés à un téléphone.

Les essais ont été faits avec des vitesses du navire allant de 3,2 à 9,6 kilomètres à l'heure. Quand le navire passe sur des hauts fonds d'argile ou de sable, on entend dans le récepteur une sorte de sifflement caractéristique, tandis que le frottement sur les roches ou sur le gravier donne des coups saccadés. D'une façon générale, les sons produits par frottement de la sonde sur les fonds de toute nature, sauf la vase très fluide, sont nettement perçus au récepteur téléphonique.

Pour utiliser la sonde, il faut tenir compte de la vitesse du navire qui a pour effet de diminuer l'angle du câble de suspension avec l'horizontale et, par suite, la profondeur d'immersion (ou distance verticale de la sonde au niveau du fleuve). Cette profondeur est également affectée par la vitesse du courant. Aussi, a-t-on établi des diagrammes qui donnent la profondeur en fonction de la vitesse du navire pour une longueur déterminée du câble.

L'intérêt de la méthode est de permettre les sondages de façon continue, dans une position abritée et sans avoir besoin de ralentir l'allure du navire. A. Bc.

GÉO-CHIMIE.

La question du Radium. — Une interprétation inexacte de divers rapports du « Bureau of Mines » des Etats-Unis a donné lieu à des notes de presse de nature à causer un préjudice à l'industrie française du Radium à la suite de la nouvelle donnée à l'Académie des Sciences sur l'industrie américaine des produits radioactifs (sept. 1915). On avait fait prévoir tout d'abord un abaissement considérable du prix actuel de 750 francs le milligramme de Radium métal, soit 400 francs le milligramme de bromure hydraté $RaBr^2$, $2H^2O$. Ce prix tombait, d'après certaines informations de presse, à 180 francs le milligramme de Radium métal.

Voici, d'après un rapport du « Bureau of Mines », analysé dans *U. S. Commercial Report* du 27 juillet 1915, et dans le *Journal of the Society of Chemical Industry* du 31 août 1915, page 870, l'exposé du prix de revient indiqué par le « National Radium Institute ».

Le « National Radium Institute » a traité dans une usine d'essai à Denver (Colorado) une certaine quantité de minerai trié, à 5 p. 100 U^3O^8. Ce minerai, extrait par lui, revient à l'usine de Denver à 81 dollars la tonne (1).

La « National Radium Institute » admettant le rapport d'équilibre de Rutherford et Boltwood, diminué de 10 p. 100 entre l'Uranium et le Radium, soit :

1 Ur pour $3,4 . 10^{-7}$ Ra-10 p. 100 (2).

Une tonne à 2 p. 100 U^3O^8, contiendrait :

5 milligr. 19 Ra. métal.

Avec le rendement indiqué de 85 p. 100, on obtient par tonne :

4 milligr. 41 de Ra. métal

(1) The cost of ore delivered at the Radium plant in Denver has averaged 81 doll. 30 per ton. (*Journal of the Society of Chemical Industry*, p. 870, N° du 31 août 1915).

(2) A preliminary rapport on Uranium, Radium and Vanadium (Bulletin 70: Bureau of Mines, p. 56.

Digitized by Google

Soit un prix de revient dans le minerai de :

$$\frac{81 \text{ doll. } 30}{4{,}41} = 18 \text{ doll. } 43 \text{ le milligramme de Ra. métal.}$$

Le prix de revient du produit terminé serait d'autre part de :

36 doll. 05 le milligramme Ra. métal. (1)

Soit pour le traitement :

36 doll. 05 — 18 doll. 43 = 17 doll. 62
par milligramme Ra. métal.

Ce prix de revient est établi pour du minerai exploité directement par le « National Radium Institute » dans les gisements de Long Park (Colorado) à 56 milles seulement du chemin de fer.

Il contient 2 p. 100 U^3O^8, teneur qui ne pourra se maintenir longtemps.

De plus, le « National Radium Institute » dit avoir obtenu 3 grammes de Radium métal sous forme de sulfates à 1 milligramme par kilogramme et 1304 milligrammes seulement de produit utilisable dans les hôpitaux.

En admettant, ce qui à notre avis, dans ce cas, est plus exact, comme rapport entre l'Uranium et le Radium, le chiffre trouvé dans les Carnotites par Mlle Gleditsch au laboratoire Curie, soit :

1 Ur pour $2{,}34\ 10^{-7}$ Ra. (2).

Une tonne à 2 p. 100 U^3O^8, contiendrait :

3 milligr. 98 Ra. métal.

En appliquant à ce chiffre le rendement industriel très difficile à obtenir à 70 p. 100 en bromure à 90 p. 100 de pureté, on obtient :

2 milligr. 786 de Ra. métal par tonne.

Soit un prix de revient dans le minerai de :

$$\frac{81 \text{ doll. } 30}{2{,}786} = 29 \text{ doll. } 17 \text{ le milligramme de Ra. métal.}$$

Prenons, comme coût du traitement, le même chiffre que le « National Radium Institute », soit 17 doll. 62, on aura, pour le prix de revient total :

29 doll. 17 + 17 doll. 62 = 46 doll. 79
le milligramme Ra. métal.

Il est à remarquer que ce prix de revient ne comprend pas l'amortissement des travaux miniers, ni celui du matériel de traitement, non plus que les intérêts des capitaux, les frais généraux et les bénéfices des exploitations minières et usines de traitements.

Nous voyons que, si nous ajoutons ces divers éléments, ainsi que les courtages inévitables, surtout en ce qui concerne le marché des minerais, au prix de 46 doll. 79, celui-ci devra être augmenté de beaucoup.

C'est, du reste, ce que dit lui-même le « National Radium Institute ».

« Ce bas prix de production ne signifie pas nécessai-
« rement une baisse immédiate du prix de vente du
« radium » (3).

Examinons maintenant le cas des gisements de Carnotite du Colorado et de l'Utah comme source de radium.

Dans les rapports du « Bureau of Mines » nous trouvons les affirmations suivantes :

« Ce sont les plus importants gisements contenant de « l'Uranium connus dans le monde entier » (1).

« Avec ces minerais, les États-Unis possèdent des « gisements uniques constituant la plus grande réserve « de minéraux radifères du monde » (2).

Ces affirmations, cependant énergiques, sont quelque peu contredites par ces autres phrases des mêmes rapports :

« Thompsons district Utah..... Dans cette région, « les minerais, en général, sont à basse teneur » (3).

« Gisement de Coal Creek (Colorado)..... le minerai « s'y trouve en quantité non commerciale » (4).

« La production de minerai à 2 p. 100 ne pourra « se maintenir au niveau actuel que pendant quelques « années ? Les acheteurs devront ensuite, ou se conten-« ter d'une production réduite, ou traiter des minerais « pauvres » (5).

« Les gisements des États-Unis contenant du radium « s'épuisent rapidement » (6).

Comme conclusion, nous devons dire que les usines françaises, qui ont produit à ce jour la plus grande partie du radium, n'ignorent pas les gisements de Carnotite du Colorado et de l'Utah, de même que ceux d'autres minerais radifères se trouvant en France, Portugal, Norvège, Russie, Angleterre, Madagascar, Tonkin, Australie, etc...

Ces usines produisent actuellement plusieurs grammes en traitant des minerais provenant en grande partie de Portugal. Les Carnotites entrent pour environ 15 à 20 p. 100 dans les quantités traitées et représentent plus de 1/3 de la production américaine. Ce n'est donc pas là le réservoir grandiose de radium que l'on prétend.

Il faut également détruire la légende qui veut que le Gouvernement autrichien soit le seul producteur. Si les mines de Saint-Joachimsthal, qui lui appartiennent, produisent un minerai riche, la Pechblende, elles ne le donnent qu'en quantités si faibles que la production n'atteint pas 1 gramme de bromure de Radium par an en moyenne. R. L.

ANALYSE CHIMIQUE.

Cathode d'analyse en toile de laiton. — Les cathodes en platine habituellement employées dans les

(1) *Journal of the Society of Chemical Industry*, p. 870).

(2) *Traité de Radioactivité* de Mme Curie, t. II, p. 441.

(3) This low cost of production does not necessarily mean an immediate fall in the selling price of radium (*Journal of the Society of Chemical Industry*, p. 870.)

(1) . ... the carnotite deposits of Colorado and Utah..... are the most important uranium-bearing deposits known in the world (Bulletin 70, Bureau of Mines, p. 9.)

(2) The United States possesses unique deposits in these Carnotite ores. They constitute at présent the largest known supply of radium-bearing minerals in the world (*Ibid.*, p. 42.)

(3) Tompsons district (Utah).. .. The ares in this district as a whole are mostly of low grade (Bulletin 70, Bureau of Mines, p. 18.)

(4) ..... it is far from certain that the ore will be found in commercial quantities (*Ibid.*, p. 11.)

(5) ... . The output of 2 per cent ore may be as large for several years to come as it has been during the past year, and may even increase for a while, but after a few years the production of high-grade material will inevitably decline. The buyers will then either have to accept a smaller output or handle low-grade material (*Ibid.*, p. 42.)

(6) The deppsits of radium-bearing minerals in ted United States are being rapidly depleted by wasteful exploitation (*Ibid.*, p. 5.)

Digitized by Google

analyses électrolytiques sont très coûteuses. Le *Metallurgical and Chemical Engineering* indique le moyen de les remplacer par de la toile de laiton recouverte d'une couche de cuivre pur. L'avantage du laiton sur la toile de cuivre est de se prêter plus facilement à l'exécution de mailles fines, de sorte que, pour une dimension donnée, on peut avoir une plus grande surface utile de cathode, ce qui permet d'accroître l'intensité du courant et d'abréger l'opération électrolytique. En fait, on se sert d'une toile de 1.550 mailles par centimètre carré. La toile de laiton est d'ailleurs plus tenace que ne le serait une toile tout en cuivre, et c'est la plus économique que l'on puisse appliquer à cet usage. Elle coûte, au détail, 120 francs le mètre carré, et cette surface suffit à la confection de 200 électrodes.

Pour préparer une cathode, on découpe un morceau de toile de 135 millimètres de longueur et 82 millimètres de largeur. On replie le bord des longs côtés et on l'aplatit au marteau, puis les bords des petits côtés sont repliés sur une boucle de fil de cuivre n° 22 de 30 centimètres dont on tord les deux bouts, de manière à former un cylindre, qui pèse environ 12 grammes. Ce cylindre est dégraissé dans la potasse, rincé puis immergé dans un bain de sulfate de cuivre et relié au pôle négatif d'une source d'électricité débitant 2 à 3 ampères. On lave ensuite la toile ainsi cuivrée, on la trempe dans l'alcool, on la sèche et on la pèse.

La surface de la cathode préparée de la sorte est à peu près de 64 centimètres carrés. Là n'est pas le facteur principal du bon rendement de la toile métallique, car une surface pleine de mêmes dimensions mesurerait près de 97 centimètres carrés. Ce rendement doit être attribué à la nature spéciale de la surface, qui facilite l'élimination rapide de l'hydrogène par de grandes intensités de courant, ce qui produit un effet de brassage et augmente la vitesse de migration vers la cathode.

Un grand nombre de déterminations ont été ainsi effectuées, notamment pour le zinc, en employant du zinc pur, du sulfate de zinc cristallisé, des alliages, de la poudre de zinc impur, etc. L'électrolyte était constitué par une solution de zincate de sodium. La température la plus favorable pour les dosages de zinc a été de 60° avec un courant de 4 ampères pendant 5 minutes, et de 1 ampère pendant le reste du temps. Pour un poids moyen de 0 gr. 3 de zinc précipité, il faut 4 ampères pendant 5 minutes et 1 ampère pendant 35 à 40 minutes. Les dépôts, légèrement colorés et amorphes, sont fortement adhérents.

Des dosages de nickel ont été faits pour différents alliages, notamment le nickel-cuivre et l'argentan. Avec ce dernier, on a vérifié la possibilité de précipiter 0,3 à 0,4 grammes de cuivre en 45 à 50 minutes, l'intensité du courant étant de 5 ampères pendant les 7 premières minutes et de 1 ampère pendant le reste du temps.

Dans le cas des dosages d'argent et de cuivre dans une solution de cyanure de potassium, on a observé qu'aux faibles potentiels, entre 2 et 3 volts, on ne pouvait pas employer la toile de laiton pour la précipitation de l'argent, car le zinc se dissolvait. Il faut d'abord précipiter l'argent de la solution de cyanure sur une toile de platine, puis précipiter le cuivre sur la toile de laiton, avec un courant de 1 à 1,5 ampères, sous une tension de 12 à 15 volts. La durée de l'analyse est d'environ une heure, pour un poids de cuivre déposé de 0,012 gramme. E. C.

BIOLOGIE.

L'existence de la reproduction asexuée (par bourgeonnement) chez les Crustacés Rhizocéphales (1). — Les Crustacés sont parmi les types animaux les plus différenciés au point de vue de l'individualité. Il est du plus haut intérêt biologique de voir certains d'entre eux, les Rhizocéphales, sous l'influence de conditions biologiques précises — le parasitisme — acquérir la reproduction asexuée.

On sait quelle surprise a produite, il y a trente ans, la découverte du développement de la Sacculine par Delage (1884). La larve *Cyprès*, après sa fixation au Crabe hôte, subit une regression morphologique intense et, réduite à un simple amas cellulaire, émigre à l'intérieur de l'hôte, puis s'y transforme en un système luxuriant de racines, sur lequel se différencie une sorte de nucléus qui perce finalement la paroi du Crabe en un point déterminé et y devient la Sacculine externe. La description de Delage a reçu, il y a quelques années (1906) une confirmation complète par les travaux d'un zoologiste anglais, Geoffrey Smith, et l'on a constaté la même évolution chez d'autres Rhizocéphales, les *Peltogaster*, parasites des Pagures.

Certains Rhizocéphales se présentent *toujours* à l'état grégaire. Tels sont le *Peltogaster socialis* sur des Pagures, les *Thompsonia* sur des Crabes. A moins d'admettre que, dans tous les cas, il y a infection simultanée du même hôte par une série de larves Cypris, ce qui ne serait d'ailleurs pas impossible, il y a lieu de supposer, et l'hypothèse en a été faite, qu'une larve Cypris, chez ces espèces, une fois devenue parasite interne, peut bourgeonner, dans l'hôte, toute une série d'individus, qui viendront ensuite faire saillie au dehors. Malgré des recherches minutieuses, on n'avait cependant pu trouver aucun fait décisif à l'appui de cette hypothèse.

Au contraire, même Coutière, en 1902, avait décrit, sur des Crevettes du groupe des *Alpheidæ*, provenant des mers d'Australie, un Rhizocéphale extrêmement grégaire (il y en a une centaine sur le même hôte), pour lequel il avait créé le genre *Thylacoplethus*, et auquel il n'avait reconnu qu'un système radiculaire très peu développé et très localisé à l'intérieur de l'hôte, pour chaque individu. Il voyait dans ce genre un type primitif de Rhizocéphales, à racines rudimentaires ; chaque individu, suivant lui, devait évoluer directement sur place, à partir d'une larve *Cypris*, sans subir les transformations et les migrations de la Sacculine. L'état grégaire, la position des individus disséminés sur toute la surface de l'hôte, les faits analogues connus sur les *Thompsonia*, étaient seulement pour Coutière la conséquence de la fixation et de l'évolution heureuse de nombreuses larves Cypris sur un même hôte.

Un zoologiste anglais, à qui l'on doit déjà beaucoup d'observations intéressantes, F. A. Potts, a profité d'un voyage au détroit de Torrès, en 1913, pour rechercher le Rhizocéphale décrit par Coutière, et il a réussi à en trouver des représentants sur des Alphéides (*Synalpheus brucei*) et sur des Crabes (*Thalamita prymna*; *Actæa ruppelii*, ce dernier de l'Afrique Australe). Au point de vue systématique, Potts fait rentrer les *Thylacoplethus* dans le genre *Thompsonia*. L'observation de bons matériaux vivants et fixés lui a permis de consta-

(1) A propos d'un récent travail de F. A. Potts. Carnegie Institution of Washington, Public, n° 213, 1915.

Digitized by Google

ter, à la différence de Coutière, l'existence, dans les Crustacés parasités par ces Rhizocéphales, d'un système de racines très développé et continu pour tous les individus. C'est comme un mycélium de champignon, sur lequel se dresseraient des têtes sporifères. De fait, Potts a vu les divers individus du Rhizocéphale se former, comme des bourgeons, sur le *mycelium* commun, à l'intérieur de l'hôte, et devenir externes quand ce dernier subit une mue, tandis que ceux qui jusque là étaient externes sont rejetés avec cette mue. Il se produit sur le système radiculaire une série de poussées d'individus comme des volées successives de champignons se dressant sur le mycelium.

Il est bien évident que l'état grégaire des *Peltagoster socialis* doit résulter aussi d'un bourgeonnement analogue.

Quel qu'intérêt qu'offrent ces faits, ils ne sont pas pour nous troubler. Ils sont d'un ordre analogue à la polymbryonie découverte chez les Bryozoaires par S. F, Harmer et chez divers insectes Hyménoptères par P.Marchal. Ils nous montrent seulement, une fois de plus, l'étonnante plasticité des types, même les plus différenciés, sous l'influence de conditions éthologiques telles que la fixation ou le parasitisme et l'acquisition par eux de processus que l'on rencontre surtout chez les êtres inférieurs. M. C.

ENTOMOLOGIE

Essais d'élevage des Mouches Tsé-tsé dans les laboratoires d'Europe. — M. Roubaud a réussi, dans son laboratoire de l'Institut Pasteur de Paris, à élever des Glossines ou Mouches Tsé-tsé, dont la piqûre, dans les contrées où sévit la maladie du sommeil, transmet le trypanosome qui cause cette affection. Les pupes qui ont servi de point de départ aux essais de cet auteur provenaient du Sénégal ; conservées en étuve à 24-25°, elles ont donné naissance à des adultes normaux dont l'élevage, maintenu dans une humidité moyenne de 50 à 55 p. 100, durait encore après une année. (*Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, janvier 1915.)

M. Roubaud a observé que la ponte des femelles a lieu régulièrement tous les dix ou onze jours ; l'éclosion des pupes se produit en trente à trente-huit jours. Pour réussir l'élevage des Glossines, il ne suffit pas de les conserver à une température convenable ; il faut aussi assurer une bonne aération de l'étuve et y maintenir une humidité suffisante. Il semble que les Mouches Tsé-tsé pourraient vivre normalement en France pendant les mois d'été, mais elles ne s'y maintiendraient certainement pas en hiver. Alb. B.

ZOOTECHNIE

La maïsine. — Les chevaux consomment à l'armée beaucoup plus de foin et d'avoine que dans les fermes où ils ont été réquisitionnés. Il en résulte une pénurie d'aliments pour le bétail qui reste. On ne peut guère combler cette lacune par d'autres produits agricoles puisque ceux-ci avaient, d'ores et déjà, leur emploi à la ferme. Force est donc d'avoir recours aux produits industriels.

Les plus riches au point de vue alimentaire sont les résidus de distillerie et d'huilerie, car ces industries n'utilisent que les matières ternaires et laissent les albumines et les matières minérales.

La germination de l'orge et la cuisson du maïs précédant la distillation des grains possède même l'avantage de favoriser l'assimilabilité des matières azotées.

D'après M. U. Gayon, le maïs et la maïsine, ou maïzine (drèche séchée), auraient la composition relative suivante :

	Maïs	Maïsine
Matières azotées.....	10,5	36,3
Matières grasses.....	5.5	15,7
Amidon et cellulose.....	69,5	38,8
Matières minérales.....	1,5	2.4
Eau.....	13	6,8
Pour....	100	100

Si on estime, avec Wolff et Vivien, la valeur argent de la matière azotée à 0 fr. 60 par kilog, celle des matières minérales et hydrocarbonées à 0 fr. 10, les matières grasses à 0 fr. 18, la valeur argent de la maïsine ressort à 28 fr. 70, celle du maïs à 14 fr. 40, sensiblement équivalente à celle du seigle et de l'orge.

Or la drèche du maïs ne se vend pas plus cher que les céréales, d'où avantage économique de son emploi

M. Rougier (le *Sud-Est*, 15 déc. 1914) conseille l'emploi des doses suivantes en substitution d'une partie du foin ou des grains :

Pour les bœufs, 2 kilogs par repas et par tête ;

Pour les vaches laitières, 1 à 2 kilogs en barbottage à la température de 30 à 36 degrés ;

Pour les chevaux, elle peut remplacer quatre fois son poids de foin de pré.

D'une façon générale, la maïsine s'emploie comme le son. P. La.

CHIRURGIE

La réduction graduelle des difformités tégumentaires. — Les difformités tégumentaires sont souvent d'un traitement difficile. M. Morestin pense qu'un grand nombre de malades jusqu'ici assez rebutants pour le chirurgien pourraient bénéficier de la méthode qu'il appelle la *réduction graduelle*. Elle consiste dans l'élimination progressive des parties difformes par des excisions successives, patiemment répétées à des intervalles variables. La méthode met à profit la faculté d'extension presque indéfinie de la peau ; elle sollicite l'autoplastie spontanée. Soit un large nœvus : on extirpe d'abord un fragment (un dixième ou un vingtième) de la plaque noirâtre ; celle-ci, au bout de quelques jours, pourra subir une nouvelle réduction ; la souplesse et l'élasticité des téguments leur permettent de s'accommoder ; bientôt, un autre prélèvement sera réalisable. On peut obtenir l'entière destruction de la lésion par une série d'opérations partielles, dont chacune est d'une extrême simplicité et n'exige aucune autoplastie, au sens ordinaire du mot. Il se produit une autoplastie spontanée, par élongation et adaptation graduelle des téguments environnants. M. Marestin a rapporté à la Société de chirurgie deux cas de vastes nœvi qu'il a traités de cette façon avec des résultats démonstratifs.

Les conditions sont moins favorables quand il s'agit de cicatrices ; néanmoins, on peut encore, par exemple, dans les cas de rhinoplastie, ramener ces cicatrices à une simple ligne verticale, M. Morestin a pu ainsi améliorer des cicatrices laissées par des ulcérations tuberculeuses, des traumatismes ou des brûlures.

Dr A. D.

MÉDECINE DE GUERRE

La meilleure prophylaxie de la fièvre typhoïde en temps de guerre. — L'orientation de la prophylaxie

Digitized by Google

de la typhoïde en temps de guerre doit différer, d'après M. Armand Colard, des notions ordinairement admises. La protection de l'eau potable se voit, à cause de sa complexité, assigner un rôle secondaire. Sans méconnaître l'action des moyens (stérilisation de l'eau de boisson, équipes sanitaires chargées de l'exécution des mesures d'hygiène publique, etc...) qui servent à l'assurer, il est évident qu'il faut recourir à d'autres facteurs.

Ce sont les mesures concernant l'individu qui apparaissent comme les plus efficaces. Elles visent à la fois le malade et l'homme normal. Le dépistage des bacillifères, favorisé par la déclaration obligatoire, conduisant à l'hospitalisation forcée et immédiate des malades, supprimera presque complètement la contagion directe. La vaccination des sujets bien portants diminuera sensiblement la réceptivité au bacille. Si l'application de ces mesures se fait avec rigueur, on peut espérer, à bref délai, la disparition du typhus dans la zone des armées. Dr A. D.

HYGIÈNE MILITAIRE

Pour se préserver des accidents locaux dus au froid (1). — L'hiver est venu et le soldat doit savoir se préserver des accidents locaux que le froid détermine ou contribue à produire.

Les accidents appelés *froidures* ou *gelures* portent, le plus habituellement, sur les pieds ; ils ont parfois de sérieuses conséquences, aboutissent même à de véritables infirmités. On peut très souvent les éviter, en prenant soin de ses pieds et de ses chaussures.

Le froid, lorsqu'il est intense et prolongé, suffit, seul, à produire ces gelures. Mais celles-ci se manifestent très fréquemment avec un abaissement très modéré de la température, n'atteignant même pas la température de la glace, c'est-à-dire 0 degré. C'est que diverses causes interviennent dans les tranchées pour augmenter l'action propre du froid. Ces causes sont : l'immobilité dans l'eau, la boue liquide et la neige fondue ; l'imprégnation persistante des chaussures par l'humidité ; le resserrement du cuir et la constriction du pied qui en résulte ; la gêne de la circulation du sang entraînant le gonflement du pied et du bas de la jambe.

On peut se défendre contre toutes les causes qui favorisent l'action du froid.

A. *Dans les tranchées.* — Donnez tous vos efforts à assécher le mieux possible le fond de la tranchée : drains, puisards, empierrement, boisage ou clayonnage.

L'immobilité prolongée, soit debout, soit en position asssise, dans les abris, provoque des troubles circulatoires et facilite le refroidissement. Prenez donc du mouvement, toutes les fois que la chose est possible.

Graissez avec soin le pied et la chaussure. Le suif, seul, ou mélangé à l'huile de pied de bœuf, convient bien à cet usage.

Les chaussures doivent être larges, afin que les pieds y soient toujours à l'aise. Il est bon de porter deux paires de chaussettes, ou bien d'envelopper le pied avec des bandes de papier que l'on recouvre de la chaussette. Mais évitez alors que le pied soit comprimé, car si la chaussure venait à se resserrer, ou le pied à gonfler, il en résulterait une compression plus dangereuse que le froid.

Les bandes molletières ou les guêtres ne doivent pas être trop serrées sur la jambe.

Conservez toujours sur vous une paire de chaussettes de rechange, et qu'elle soit sèche.

Pour prévenir la gêne de la circulation du sang qui prépare les gelures, observez la recommandation suivante ; elle est de première importance. Déchaussez-vous pendant quelques instants, au moins une fois par jour. Alors, frictionnez vos pieds et le bas de la jambe pendant dix minutes ; pliez et étendez alternativement les doigts de pied et le pied lui-même par des mouvements énergiques et répétés ; puis, mettez des chaussettes sèches, grâce à votre rechange soigneusement entretenu. En agissant ainsi, vous aurez les plus grandes chances d'éviter les accidents.

B. *Dans les cantonnements.* — Profitez de votre repos pour soigner pieds et chaussures.

Maintenez les pieds *propres* et à l'aise ; frictionnez-les une fois par jour. Nettoyez vos chaussures de la boue qui les encroûte et y entretient l'humidité ; asséchez-les, le mieux possible, sans les exposer de trop près à la chaleur du feu, ce qui les racornirait. Graissez le cuir avec soin, pour le rendre souple et moins perméable à l'eau. Lavez vos chaussettes, pour les avoir propres et sèches au moment du besoin.

Si vous craignez avoir subi une gelure des pieds, ne les approchez pas brusquement d'un feu vif : il en résulterait des accidents plus graves. Enlevez vos chaussures, frictionnez doucement vos pieds, chaussez des sabots munis de paille et allez au médecin pour lui demander avis. Letulle.

(1) Notice présentée par M. Letulle à l'Académie de Médecine, dans la séance du 14 décembre 1915, pour être distribuée à l'armée.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE

Enquête scientifique sur le Mildiou. — L'attaque de mildiou (peronospora) a été tellement intense en 1915 que la production viticole du seul département de l'Hérault est tombée de 16 millions d'hectolitres en 1914 à 5 millions et demi en 1915.

Pour les quatre départements du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, la réduction totale est de 15 millions d'hectolitres de vin sur une année moyenne.

Aussi la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault ouvre-t-elle une importante enquête d'ordre scientifique et pratique.

La sagacité de tous les hommes de science : chimistes, physiologistes, météorologistes, même les plus étrangers à la viticulture, peut s'exercer, *dans l'intérêt national*, à la résolution de l'un des problèmes suivants :

Questions scientifiques. — Rechercher les causes qui ont modifié depuis trente ans la date des invasions, leur violence, et paraissent avoir atténué l'efficacité des traitements cupriques.

Action des sels de cuivre sur les spores issues de l'œuf d'hiver.

Contamination des feuilles et des grappes.

Etat physiologique de la grappe ou des feuilles facilitant la contamination ou s'y opposant ; réceptivité.

Dans l'état actuel de la science, *peut-on prévoir la date des invasions même à bref échéance ?*

Action des sels de cuivre pour préserver la contamination ou pour arrêter l'invasion interne.

Sous quelle forme les sels de cuivre sont-ils les plus actifs, acides, neutres, basiques ?

La mouillabilité, l'adhérence.

Influence des brûlures sur la contamination.

Digitized by Google

La préservation relative de la vigne est-elle due à l'acidité du sel de cuivre ou à une modification physiologique de la vigne amenée par la brûlure?

Dans l'état actuel de nos connaissances scientifiques, serait-il possible d'essayer d'autres produits plus actifs que le cuivre, et spécialement des produits détruisant les germes du Mildiou?

Cause accidentelle ou constante de l'immunité de certains cépages.

Observations pratiques. — Le désastre de 1915, la part due au Mildiou. Les invasions antérieures.

Etat du vignoble au point de vue du Mildiou en septembre et octobre 1914.

Etat du sol en avril et mai 1915; influence des labours, des herbes.

Etat atmosphérique : pluie, chaleur, rosées, brouillard.

Date de la contamination des feuilles et des grappes.

Influence de la floraison sur la violence de l'invasion et des traitements.

Résultats pratiques obtenus avec les bouillies, les solutions cupriques, les poudres.

Bouillies bordelaises, bourguignones, verdets, solutions cupriques, poudres cupriques.

Bouillies, solutions ou poudres : acides, neutres, basiques. Les bouillies mouillantes et adhérentes au point de vue pratique.

Préparation des bouillies. — Renseignements pratiques sur les méthodes employées.

Traitement spécial de la grappe au-dessous des feuilles.

Quantités de liquides ou de poudres employées par hectare.

Dose de sulfate de cuivre ou de verdet par hectolitre dans les bouillies et les solutions cupriques ou par 100 kilogrammes dans les poudres.

Traitements liquides seuls.

Traitement mixtes, liquides et poudres.

Les poudres seules.

Epoque des traitements, leur nombre, durée de la préservation.

Les *Mémoires* doivent être adressés au siège de la Société, 17, rue Maguelonne, à Montpellier, *avant le 15 février 1916*.

Le rapport sera communiqué à la presse le 15 avril au plus tard.

Les viticulteurs attachent une importance spéciale aux observations météorologiques ou autres qui peuvent permettre la prévision d'une attaque cryptogamique et un traitement opportun. P. La.

INDUSTRIE — MINES — AGRONOMIE

INDUSTRIE

Accroissement du travail des femmes en Allemagne. — Le manque de main-d'œuvre, provoqué par la guerre, se fait sentir dans tous les pays combattants, dont la majeure partie de la population masculine se trouve sur le front. On tâche d'y remédier par toutes sortes de procédés, tels que l'allongement de la journée de travail du personnel restant, l'introduction du travail de tout jeunes gens et surtout le grand développement de l'application de la main-d'œuvre féminime. L'augmentation de la demande sur cette dernière est suivie actuellement par l'accroissement de son offre, car la cherté de la vie force à se mettre au travail beaucoup de femmes qui ne l'auraient pas fait avant la guerre.

En Allemagne, cet accroissement de la main-d'œuvre féminine a pris une importance particulière et son pourcentage augmente avec la diminution de celui des ouvriers. Les données, publiées par les Caisses des Hôpitaux de l'Allemagne, permettent d'évaluer approximativement l'accroissement du travail des femmes dans ce pays, depuis le 1er janvier jusqu'au 1er août de l'année courante. Le mouvement de la main-d'œuvre pendant ces mois fut la suivante :

	Hommes		Femmes	
Janvier.	— 41.534	= — 0,96 0/0	+ 26.693	= + 0,78 0/0
Février.	— 8.223	— 0,20 »	77.275	+ 2,60 »
Mars....	— 48.408	— 1,01 »	66.707	+ 2,07 »
Avril...	+ 62.058	+ 1,30 »	119.558	+ 3,66 »
Mai.....	— 68.279	— 1,41 »	31 938	+ 0,92 »
Juin....	— 87.807	— 1,97 »	12.220	+ 0,31 »
Juillet...	— 91.185	— 2,00 »	40.594	+ 1,20 »

Ce tableau démontre que, tandis que le nombre des ouvriers diminuait systématiquement jusqu'au mois d'avril, celui des ouvrières augmentait régulièrement. Si l'on prend pour 100 le nombre des hommes et celui des femmes, assurés par les Caisses des Hôpitaux jusqu'au 1er janvier 1915, on peut représenter de la façon suivante le mouvement ultérieur du travail des hommes et de celui des femmes :

1915		Hommes	Femmes
Janvier..	travaillaient	100.....	100
Février.....	»	99.....	100,8
Mars....	»	98,8.....	103,4
Avril.....	»	97,8.....	105,5
Mai.....	»	99,1.....	109,4
Juin.....	»	97,9.....	110,3
Juillet.....	»	95,7.....	110,6

Toutefois, les données des Caisses des Hôpitaux ne portent pas sur tout l'accroissement de la main-d'œuvre féminine qui, selon les dires du « Vorwaerts », atteindrait au moins un demi-million du 1er janvier à la fin de l'année dernière. J. V.

Les subventions d'État et l'Industrie chimique au Japon. — Le Japon, comme les autres pays, a subi le contre-coup de l'arrêt brusque du transit des matières colorantes et des produits chimiques fabriqués en Allemagne avant la guerre. Ces importations, dans les derniers temps, s'élevaient annuellement à environ 14 millions de marks. Ces teintures et matières colorantes étant absolument indispensables à l'industrie textile japonaise, le gouvernement japonais vient de présenter au Parlement un projet de loi dans le but de favoriser par des subventions les industries qui se fonderaient ou se développeraient en vue de leur fabrication. Pour que ces entreprises puissent avoir droit à ces avantages, il faut que leur capital soit souscrit au moins par moitié par des Japonais.

Les subventions accordées permettront de distribuer un dividende annuel de 8 p. 100 au capital souscrit; elles seront continuées pendant dix années à partir de la date d'application de la loi; elles ne concerneront pas seulement les produits chimiques, mais aussi certains produits médicinaux, les explosifs et les poudres. D. B.

Digitized by Google

MINES

Les recherches d'hydrocarbures au Portugal. — Des amas d'hydrocarbures (bitume, pétrole, etc.), ont été observés et étudiés à diverses reprises sur divers points d'une bande qui s'étend au Nord du Tage dans l'Estrémadure. M. Choff a eu récemmen l'occasion de les étudier (*Comm. Serv. géol. Portugal* 1914).

Il semble effectivement qu'il se soit formé des dépôts de pétrole dans les sous-sols des régions mésozoïques du Portugal. La couche originelle est certainement plus ancienne que le Lias, peut-être est-elle en rapport avec les dépôts lagunaires du Trias, mais la question est douteuse et il est possible que la couche originelle soit plus profonde encore ; il est même possible qu'il y ait plusieurs zones de production d'importances différentes.

La distillation naturelle du pétrole continue encore de nos jours mais il est peu probable qu'elle ait épuisé les réservoirs profonds car les affleurements connus sont fort distants les uns des autres, et M. Choffat pense que l'on peut sans crainte admettre qu'il y a dans l'intervalle des réservoirs n'ayant pas été épuisés par la distillation naturelle.

Il semble donc que le Portugal soit une région pétrolifère encore inconnue ; malheureusement, les sondages effectués jusqu'ici ne donnent que des renseignements incomplets, mais ils sont une leçon à utiliser pour ceux qui se succéderont dans l'avenir.

On arriverait rapidement, et à peu de frais relativement, à solutionner cette question du pétrole en Portugal si les recherches suivaient un plan déterminé; malheureusement, le morcellement du terrain entre une quantité de Sociétés concessionnaires est une chose regrettable ; aussi M. Choffat pense-t-il qu'il serait désirable que l'Etat encourage cette industrie nouvelle, ne serait-ce qu'en allégeant les droits de douane sur un matériel qui ne se fabrique pas dans le pays. Ce serait là peut-être une aide suffisante. P. L.

AGRONOMIE

Le noyer est-il calcicole? — Nous avons traité à plusieurs reprises, dans cette Revue, des plantes spontanées caractéristiques des différents sols.

S'il s'agit de plantes cultivées, les caractéristiques s'atténuent. On arrive à faire croître l'arbre sur des sols différents.

Ainsi, dans la Loire, M. Rougier (*Progrès agricole*, Montpellier, 18 avril 1915) a vu le noyer sur les deux rives du Lignon en terrain cristallin où il est mélangé au châtaignier.

Nous avons observé ce mélange dans la région d'Asprières (Aveyron), et nous l'expliquions par le fait que peut-être les racines puisaient leur nourriture à des niveaux différents.

De plus, les sols issus de terrains calcaires et renferman des cailloux blancs sont parfois plus riche en fer qu'en chaux.

De la discussion des observations de M. Rougier dans la Loire et l'Isère, il résulte que le noyer ne caractériserait pas la composition chimique du sol, mais plutôt sa nature physique perméable.

Le calcaire n'interviendrait qu'en facilitant cette perméabilité, d'où un échauffement plus rapide du sol au printemps, une pénétration plus profonde des racines permettant à l'arbre de résister aux sécheresses.

C'est pourquoi les arènes granitiques et certains sables ferrugineux conviennent au noyer presque à l'égal des éboulis calcaires.

La station du noyer est encore influencée par le climat. Très sensible aux gelées printanières, il ne peut subsister qu'aux bonnes expositions à une certaine hauteur au-dessus du thalweg.

Il atteint ainsi 600 à 700 mètres dans le Massif Central, 1.000 mètres dans les Alpes. P. LA.

NOUVELLES

Institut de France. - Le duc de Loubat, membre associé de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, vient de concéder 40.000 francs à l'Institut pour subventionner les œuvres de guerre.

Académie des Sciences. — Dans la séance du 20 décembre, l'Académie a élu à l'unanimité M. d'Arsonval comme vice-président, pour succéder à M. Jordan, qui passe à la présidence.

— MM. Emile Picard et Edmond Perrier ont été nommés membres de la Commission administrative.

— La séance publique annuelle a été tenue le 27 décembre. M. le président Edmond Perrier a lu un remarquable discours, dont nous publirons des extraits.

— Dans son très éloquent rapport, M. le sécrétaire perpétuel Darboux a proclamé les prix décernés en 1915 et a rendu un touchant hommage à la mémoire des jeunes savants morts ou disparus au champ d'honneur. Nous relevons leurs noms :

M. Joseph Marty, professeur au lycée d'Albi : Prix Francœur (mathématiques).

M. André Rabut, ingénieur civil des Mines : Prix Poncelet (mécanique).

M. R. Marcelin, docteur ès sciences : Prix Hughes (physique).

M. Jean Blein, professeur au lycée Louis-le Grand : Prix de Parville (physique).

M. Marcel Moulin, professeur à la Faculté des Sciences de Besançon : Prix Gaston Planté (physique).

M. Paul Viguier, docteur ès sciences : Prix Cahours (chimie).

M. Albert de Romeu, professeur à l'Ecole Centrale : Prix Delesse (minéralogie).

M. René Tronquoy, pr[illegible]arateur de minéralogie à la Faculté des Sciences de Paris : Prix Joseph Labbé (minéralogie).

M. Jean Chatanay, chef de la Station entomologique de la Marne : Prix Fanny Emden (physiologie).

MM. Jean Merlin, aide-astronome à l'Observatoire de Lyon, et Rabioulle, aide-astronome à l'Observatoire d'Alger : Prix Becquerel.

M. Georges Lery, professeur de mathématiques au lycée Carnot : Prix G. Roux, de 1914.

M. le chef d'escadron Batailler : Prix Wilde.

M. A. Blondel, aide-astronome à l'Observatoire de Toulouse : Prix Saintour.

Le prix Tchihatchef (géographie) a été attribué à M. Couyat-Barthoux, explorateur, prisonnier de guerre depuis le mois de septembre 1914.

Le prix de Navigation (3.000 francs) a été attribué à M. Marchand, lieutenant de vaisseau, qui a commandé

Digitized by Google

une compagnie de fusiliers-marins sur l'Yser jusqu'en mars 1915.

Le prix G. Roux, de 1915, a été décerné à M. Lucien Berland, préparateur au Muséum, qui, mobilisé dès le début de la guerre, a gagné, sur la ligne de bataille, les galons de sergent-major.

Le prix Le Conte (50.000 francs) (prix triennal), a été attribué à Sir Almroth Wright, professeur à l'Ecole de Médecine militaire de Netley (Royaume-Uni), pour les vaccinations anti-typhoïdiques qu'il fait pratiquer sur l'homme, depuis l'année 1900, dans les troupes coloniales anglaises. (*A short treatise on antiphoid inoculation*, 1 vol., 1904.)

Académie de Médecine. — La Compagnie vient d'appeler à la vice-présidence pour 1916 (président désigné pour 1917) le professeur Gustave Bouchardat (54 voix sur 56 votants).

Le professeur Gustave Bouchardat appartient à l'Académie depuis 1882.

M. le professeur Raphaël Blanchard a été réélu secrétaire annuel.

Royal collège of physicians. — Le « Royal Collège of physicians » de Londres, fondé en 1518, vient d'attribuer la médaille d'or Moxon au professeur Dejérine, membre de l'Académie de médecine, médecin de la Salpêtrière (ancienne clinique Charcot), pour l'ensemble de ses travaux sur les maladies du système nerveux.

Cette médaille triennale est donnée, pour la première fois, à un savant étranger.

Constantes et données chimiques, physiques et techniques. — La publication des tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie, faite sous le patronage de l'Association internationale des Académies, n'a pas été interrompue depuis la guerre.

Les documents recueillis en 1913 et 1914 seront réunis en fascicules spécialisés et paraîtront au commencement de l'année 1916.

Sous cette forme nouvelle, le Comité espère augmenter, dans des proportions notables, les services que rendent ces tables annuelles.

Le Comité international ne poursuit aucun but commercial. Aujourd'hui, plus que jamais, il est du plus grand intérêt que cette publication soit toujours au point pour faciliter les recherches dans les milieux auxquels elle est destinée.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. Ch. Marie, docteur ès sciences, chef des travaux à l'Institut de Chimie appliquée de l'Université de Paris, 9, rue de Bagneux. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Faculté de médecine. — M. le député Prat avait demandé au Ministre de la guerre que les étudiants de la classe 1915, incorporés en décembre 1914 et pourvus de deux inscriptions, fussent autorisés à prendre deux nouvelles inscriptions en vue de l'accès au grade de médecin-auxiliaire. Cette faculté n'a pas été accordée (*J. off.*, 28 décembre 1915.)

— A titre transitoire, le grade de médecin-major de 1re classe pourra être conféré aux professeurs ; celui de médecin-major de 2e classe aux agrégés (*J. off.*, 4 janvier).

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Soutenances de thèses. — Pour le doctorat ès sciences naturelles, le lieutenant d'artillerie Jean Daniel, mort au champ d'honneur en Champagne, le 24 septembre 1915, a été jugé digne du titre de docteur ès sciences naturelles.

Sa thèse sur « les couches successives des formations des tissus et des racines des arbres et des plantes herbacées » avait été admise à la soutenance. Le jury, composé de MM. Gaston Bonnier, président, Haug et Herouard, s'est réuni le 16 décembre pour examiner la thèse imprimée et a déclaré qu'elle méritait la plus haute mention pouvant être décernée à la soutenance.

Le procès-verbal sera imprimé et annexé à la thèse posthume, laquelle sera distribuée comme d'habitude.

— C'est Melle Robert et non M. Robert qui a soutenu sa thèse de doctorat le 23 décembre (*Revue Scientifique*, 18 décembre).

— Pour le doctorat d'université, M. Nitescu, le 24 décembre : « Contribution à l'étude des levures ».

Faculté de droit. — M. Daniel Bellet, secrétaire perpétuel de la Société d'économie politique, professeur à l'École des Sciences politiques, commencera, le jeudi 13 janvier, à 16 h. 45, à la Faculté de droit, un cours libre sur « l'Évolution graduelle des méthodes et procédés de l'industrie et les lois économiques ». Il continuera ses leçons tous les jeudis à la même heure.

Muséum national d'histoire naturelle. — Pour perpétuer la mémoire du jeune entomologiste Jean Chatanay, agrégé des sciences naturelles, tombé glorieusement au champ d'honneur, le 15 octobre 1914 (V. *Revue Scientifique*, 20 mai 1915), une souscription a été ouverte pour permettre l'acquisition de l'intéressante collection de Coléoptères Tenebrionides réunie par lui.

Cette collection a été donnée au Museum. Rappelons que Chatenay, chef du service entomologique de la Marne, avait découvert un procédé de destruction des papillons parasites de la Vigne, Cochylis et Esdemiu. Son œuvre est appréciée en termes élogieux par M. le professeur Bouvier. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 décembre 1915.)

Ecole pratique des hautes études. — Les commissions de patronage instituées près de cette école sont composées comme il suit pour la période triennale 1916-1919 :

1re section. — *Sciences mathématiques.*

MM. Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences ; Appell, Hadamard et Picard, membres de l'Académie des sciences ; Borel, professeur à la Faculté des sciences ;

2e section. — *Sciences physico-chimiques.*

MM. Lippmann, Bouty, Haller, Roux, membres de l'Académie des sciences ; Brillouin, professeur au Collège de France ;

3e section. — *Sciences naturelles.*

MM. Edmond Perrier, Gaston Bonnier, Guignard, Louis Mangin, membres de l'Académie des sciences ; Alfred Lacroix, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences ;

M. Daniel Tombeck, secrétaire des trois sections.

Conservatoire national des Arts et Métiers. — Des conférences publiques bi-hebdomadaires auront lieu les lundis et jeudis à 17 heures, pendant le premier trimestre de l'année 1916. Voici les programmes :

13 janvier. — M le Dr Heim : « Biologie et industrie. Exploitation industrielle et protection de la machine vivante. »

Le 17. — M Liesse : « Les changes et la guerre. »

Les 20 et 24 février. — M. Fleurent : « Les industries chimiques en France et en Allemagne. »

Digitized by Google

Le 24 — M. Marcel Deprez : « Electro-magnétisme »

Le 27 janvier, les 3 et 20 février. — M. Deschamps : « Les brevets d'invention. »

Le 13 janvier et le 17 mars. — M. Beauregard : « Les Caisses d'épargne et la guerre. »

7 février. — M. Mabilleau : « Organisation sociale de l'Allemagne. »

Les 14, 21, 28 février et le 9 mars. — M. A. Job : « Les industries électro-chimiques et leur développement en France. »

Université de Grenoble. — Le Rapport présenté à la Société de l'Enseignement technique de Grenoble met en relief que, malgré la guerre, l'Institut Polytechnique de l'Université dauphinoise a manifesté une louable activité. Voici les chiffres des effectifs pendant les années scolaires 1914-1915, 1915-1916.

	1914-1915	1915-1916
Institut électrotechnique....	181	132
Ecole de papeterie.....	17	20

Les sections spéciales et supérieures comptaient 97 étudiants en 1914-1915, et 66 en 1915-1916 à la rentrée de novembre.

M. le professeur Barbillion, directeur de l'Institut, mobilisé depuis le début de la guerre, est remplacé par le Doyen de la Faculté des Sciences, assisté par le personnel du cadre pédagogique non mobilisé, dont le zèle a fait face aux nécessités.

Université de Montpellier. — Un emploi de chargé de cours complémentaire, chef des travaux pratiques de chimie, est vacant à la Faculté des Sciences, pour la durée de la guerre (2.500 francs).

Les candidats, docteurs ès-sciences, doivent adresser leur demande à M. le professeur Robert de Forcrand.

L'Institut de chimie comprend à la fois les services de chimie de la Faculté des Sciences et ceux de l'Ecole de pharmacie. Il délivre un diplôme d'ingénieur-chimiste à ceux des étudiants qui, pourvus de trois certificats d'études supérieures de chimie, ont présenté un Mémoire. La scolarité est d'une année.

Ecole Nationale d'Arts et Métiers d'Angers. — Des cours gratuits de dessin industriel ont été organisés pour les mutilés réformés, pourvus d'une instruction générale suffisante. (Durée approximative, six mois.) Pour tous renseignements, s'adresser au directeur de l'Ecole.

Universités italiennes. — Le 20 décembre, toutes les Universités ont commémoré la mort de l'étudiant triestin Oberdan, pendu à la même date, en 1882, pour avoir attenté à la vie de François-Joseph.

Université de Bologne. — Le ministre d'Etat Barzilaï a présidé la manifestation patriotique, organisée en mémoire du professeur Giacomo Venezian, tombé au champ d'honneur. La médaille d'or, décernée par le roi, a été solennellement remise au fils du héros.

— M. l'ingénieur Umberto Puppini, professeur d'Hydraulique agricole à l'Ecole d'Agriculture de l'Université, vient d'être couronné par notre Académie des Sciences comme lauréat du prix Boileau (mécanique), pour l'ensemble de ses travaux, dont le principal traite du principe de réciprocités des nappes artésiennes.

Université de Moscou. — Le professeur Charles Richet, de l'Académie des Sciences, qui vient d'être reçu à Moscou, a été élu membre honoraire de l'Université.

Université Harvard. — M. Caullery, professeur de zoologie (Evolution des êtres organisés) à la Faculté des Sciences de Paris, vient d'être détaché à l'Université Harvard, de Boston, à titre d'*exchange professor*, pour le second semestre de l'année scolaire 1915-1916.

Il traitera, dans deux séries de leçons, de « l'Etat actuel du problème de l'Evolution », et « des Problèmes biologiques de la sexualité ». R. L.

NÉCROLOGIE

Sir Henry Roscoe. — L'éminent chimiste anglais, Sir Roscoe, vient de mourir à l'âge de 82 ans. Son nom restera attaché à la chimie de l'acide perchlorique, du vanadium et à la photochimie.

Il était correspondant de notre Académie des Sciences depuis 1893. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 13 décembre 1915.

THÉORIE DES NOMBRES. — *G. Humbert.* **Sur l'approximation des irrationnelles réelles.**

ÉLASTICITÉ. — *Mesnager* (transm. par M. Blondel). **Sur l'équilibre élastique d'une plaque indéfinie, d'épaisseur uniforme, comprimée par deux forces égales et opposées, uniformément réparties sur deux droites parallèles situées dans un plan normal aux bases.**

ATRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur l'astronome oublié, Jean de Lignières, et sur la renaissance de l'astronomie en Europe.**

M. G. Bigourdan établit, au moyen de documents anciens, que le catalogue d'étoiles, reproduit par Riccioli et désigné par le nom d'Astronomus incognitus, avait pour auteur un maître de l'Université de Paris, Jean de Lignières.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *J. Guillaume* (prés. par M. B Baillaud). **Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le deuxième trimestre de 1915.**

L'accroissement du nombre des taches, signalé dans le premier trimestre, s'est continué pendant le second semestre. On a noté, en effet, 51 groupes avec une surface totale de 4.552 millionièmes, contre 37 groupes et 2.474 millionièmes.

L'augmentation des facules a été beaucoup moindre que celui des taches : 94 groupes avec une surface de 93, 5 millièmes, au lieu de 90 groupes et 74, 3 millièmes dans le premier trimestre.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Ph. Flajolet* (prés. par M. B. Baillaud). **Perturbation de la déclinaison magnétique à Lyon (Saint-Genis-Laval) pendant le deuxième trimestre de 1915.**

Voici les nombres des jours perturbés, comptés suivant l'échelle de 0 à 5; (0 : parfaitement calme ; 1 : perturbations de 1′ à 3′ ; 2, de 3′ à 7′ ; 3, de 7′ à 15′ ; 4, de 15′ à 30′ ; 5, de 30′ et au-dessus) :

Echelle :.....	0	1	2	3	4	5
Totaux des jours du trimestre	17	35	17	16	3	1

R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *P. Breteau* (transm. par M. Jungfleisch). **Sur la préparation du sulfure de calcium phosphorescent.**

Dans la formule donnée par Verneuil, il est inutile d'ajouter du carbonate et du chlorure de sodium.

Digitized by Google

Le sulfure obtenu par calcination, au rouge sombre, de 100 grammes de carbonate de calcium avec 30 grammes de soufre, est délayé dans l'alcool absolu. A une pâte contenant 10 grammes de sulfure, on ajoute 1 cc. d'une solution de 0 gr. 3 d'azotate basique de bismuth dans 200 cc. d'alcool absolu, additionné de quelques gouttes d'acide azotique, soit une partie de bismuth métal pour 10.000 parties de sulfure.

Après dessiccation à l'air, puis à l'étuve, la masse est chauffée au rouge cerise.

Le sulfure obtenu est doué d'une belle phosphorescence violette. Comme activant, on peut remplacer le bismuth par le molybdène, ou le vanadium, ou mieux, le tungstène. A. RIGAUT.

PALÉONTOLOGIE. — *H. Douvillé.* **Les Orbitoïdés du Danien et du Tertiaire** : *Orthophragmina* **et** *Lepidocyclina*.

Dans le Danien, les Orbitoïdés sont plus rares que dans le Maëstrichtien, sauf sur quelques points exceptionnels, mais surtout ils sont d'un type bien différent : les logettes qui étaient arrondies deviennent à peu près rectangulaires ; c'est le caractère des *Orthophragmina*, qui semblent dériver d'un type hexagonal par allongement des faces latérales et aplatissement de la face antérieure.

L'auteur distingue dans les *Orthophragmina* deux groupes assez nettement différents, les lenticulaires (s. gen. *Discocyclina*) et les étoilés (s. gen. *Asterodiscus*).

Avec les *Lepidocyclina*, les logettes, qui s'étaient aplaties dans le Danien et l'Eocène, deviennent de nouveau fortement convexes en avant dans certaines formes, à la fin de cette période. C'est une transformation inverse de la précédente, en relation peut-être avec une température plus chaude, mais en tout cas correspondant avec l'apparition d'un type plus vigoureux, à protoplasme plus dense. M. Douvillé distingue dans les *Lepidocyclina* trois sous-genres : *Isolepidina*, *Eulepidina*, *Pliolepidina*. Le premier est le groupe le plus ancien puisqu'il apparaît dès l'Eocène supérieur ; il a pour type *Lep. Mantelli*.

— *Mlle Yvonne Dehorne* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur un Actinostromidé du Cénomanien.**

L'*Actinostromaria stellata* découvert par Munier-Chalmas, dans les calcaires cénomaniens de l'île Madame (Charente-Inférieure), présente une extrême ressemblance avec certaines espèces du genre dévonien *Actinostroma* Nich. Toutefois, dans l'espèce de Munier-Chalmas, le canal central de l'astrorhize traverse un grand nombre d'assises ; il n'en est pas de même chez *Actinostroma stellatum* Nich, par exemple, dont le tube axial ne traverse qu'un petit nombre d'assises, souvent moins de 6 ; mais cela tient sans doute à ce que la direction de ce canal est légèrement oblique au lieu d'être nettement verticale comme c'est le cas pour *Actinostromaria stellata*. Ce caractère assez net de dissemblance suffit à justifier le maintien des deux genres. Dans tous les cas, les deux genres sont caractérisés par la continuité des piliers radicaux à travers un grand nombre de planchers et d'espaces interlaminaires, quelquefois même à travers toute l'épaisseur des strates.

— *J. Repelin* (prés par M Pierre Termier). **Découverte d'ossements de grands Pythonomorphes dans le Crétacé supérieur des environs de Jérusalem.**

L'auteur pense que c'est au genre *Liodon* que doivent être rapportées les vertèbres recueillies par le P. Ruffier, des Missionnaires d'Afrique. Les dimensions des vertèbres similaires des types connus sont à peu près deux fois plus grandes que celles des vertèbres en question. Le *Liodon* de Palestine n'appartiendrait donc à aucune des espèces connues de ce genre. M. Repelin propose de l'appeler *Liodon asiaticum*.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *A.-F. Legendre.* **Considérations générales sur les formes structurales de la Chine Sud-Occidentale et des Marches Thibétaines.**

Ce qui frappe le plus, dans l'aspect général de ce vaste territoire, c'est l'uniformité de l'altitude des chaînes, malgré leur caractère escarpé et la profondeur extrême des vallées qui les séparent. Si on pouvait faire abstraction de ces vallées-couloirs, de ces gorges si abruptes, on n'aurait devant soi qu'un immense plateau, avec des aspérités, mais arasé dans sa plus grande surface, raboté, nivelé, incontestablement sénile.

Ce qui frappe encore, c'est le caractère de véritable plan incliné de ce territoire du Nord au Sud et de l'Ouest à l'Est.

Les autres faits intéressants de sa dernière exploration, sur lesquels l'auteur attire l'attention sont : 1° la découverte, au Nord-Ouest de Yunnan-Fou, d'un important noyau cristallin et, dans les Marches Thibétaines, de zones d'accumulation volcanique d'un énorme développement, rajeunissant les surfaces anciennes ; 2° la découverte de traces indéniables de glaciation ancienne dans la vallée du Yalong ; 3° la découverte, dans la vallée du Tong Ho, près de Fou Lin, d'un facies à *graptolites* jusqu'ici inconnu en Chine ; 4° découverte du *Rhétien*, au Kientchang, dans des gites charbonneux d'une vaste extension.

BOTANIQUE. — *C. Sauvageau* (prés. par le Prince Bonaparte). **Sur les débuts du développement d'une Laminaire** (*Saccorhiza bulbosa*).

Après avoir nagé quelque temps, le zoospore s'arrête, s'arrondit, s'entoure d'une membrane, passe à l'état d'*embryospore*. Son contenu s'échappe ensuite en une masse nue et uninucléée qui est l'origine de la plantule. Cette plantule unicellulaire devient bientôt quadricellulaire. Les deux cellules supérieures constitueront les divers étages de la future lame ; les deux cellules inférieures jouent un rôle plus important. L'une prend promptement figure de rhizoïde en s'allongeant sans s'élargir, l'autre constitue le premier rudiment du stipe.

La croissance de la plantule est donc simultanément « stipo-frondale » et intercalaire, comme chez la plante adulte.

MÉDECINE. — *Arthur Compton* (prés. par M. A. Laveran). **Influence de quelques facteurs météorologiques sur l'apparition des cas de méningite cérébro-spinale.**

D'observations se rapportant à l'épidémie qui a sévi en Angleterre en 1915, l'auteur conclut que les conditions atmosphériques qui semblent les plus favorables à l'apparition des cas de méningite cérébro spinale sont une forte humidité relative (saturation) de l'atmosphère combinée avec une grande égalité de température. De grandes variations, des sautes de températures, sont nuisibles à la virulence du microbe.

Cette conception explique pourquoi entre le 10 et le 16 mars, le 12 et le 21 mai, l'auteur n'a pas constaté de cas de maladie alors que la courbe d'humidité passe par des maxima : c'est que simultanément la courbe de température passe par des maxima, conditions défavorables.

— *M. Weinberg* et *P.-F. Séguin* (prés. par M. A. Laveran). **Recherches sur la gangrène gazeuse.**

Les microbes les plus dangereux que les auteurs ont

Digitized by Google

t
rouvés dans les affections gazeuses graves sont : le *B. perfringens*, le *B. œdematiens*, le *V.* septique, et exceptionnellement le *B. fallax*. Comme ces microbes sont souvent associés, il est évident que la toxine de chacun d'eux a sa part dans l'intoxication générale de l'organisme. Or, le mélange de petites doses de différentes toxines provoque, en général, des lésions beaucoup plus graves qu'une dose double de chaque toxine injectée isolément. MM. Weinberg et Séguin proposent le nom de *cénotoxines* pour désigner les poisons microbiens agissant en commun sur l'organisme, et celui de *cénotoxie* pour l'intoxication générale due à l'action de 2 ou plusieurs toxines.

A la suite d'essais de préparation de sérums contre les microbes les plus pathogènes de la gangrène gazeuse, les auteurs pensent que le meilleur moyen de réduire considérablement le nombre de cas mortels de gangrène gazeuse, est de traiter préventivement toutes les plaies de guerre par un sérum mixte, c'est-à-dire par le mélange des sérums actifs préparés contre les microbes les plus dangereux de cette maladie.

HISTOLOGIE. — *E. Vasticar* (prés. par M. Henneguy). **Sur les terminaisons du nerf acoustique.**

Aux corpuscules intra-cellulaires correspondent extérieurement un nombre égal de fibrilles nerveuses très déliées, qui se réunissent sur une petite masse, de nature neuroplasmique probable, au-delà de laquelle elles constituent un filament nerveux unique plus épais.

Au lieu de se réunir sur un renflement unique, chacune des fibrilles nerveuses peut présenter en propre un renflement ovoïde. Ces renflements sont alors isolés les uns des autres ; il en résulte, pour les fibrilles afférentes, des directions divergentes.

Au lieu d'être indépendantes et libres dans le milieu extra-cellulaire, les fibrilles nerveuses afférentes accompagnées de leur renflement sont parfois groupées à l'intérieur d'une petite masse bien délimitée, tantôt accolées à l'extrémité de la cellule, tantôt disposées latéralement et au milieu de laquelle on les aperçoit par transparence.

D'autres fois, les fibrilles nerveuses se détachent de bâtonnets très réfringents, pour constituer un seul filament au niveau d'un petit amas neuroplasmique situé à une certaine distance de la cellule.

P. GUÉRIN.

Séance du lundi 20 décembre 1915.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Nicolas Kryloff* (prés. par M. E. Picard). **Sur la convergence des quadratures.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Marcel Brillouin* (prés. par M. E. Picard). **Les problèmes de la Physique mathématique et leur solution numérique générale.**

BALISTIQUE. — *De Sparre.* **Sur la trajectoire des projectiles lancés avec une grande vitesse initiale sous un angle de projection voisin de 45°, et sur l'influence de la diminution de densité de l'air.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Jean de Lignières : sa nationalité et ses œuvres.**

La conclusion de cette étude historique est que, contrairement aux données des historiens scientifiques, la renaissance de l'astronomie se place au XIVe siècle au lieu du XVe siècle, et que Jean de Lignières y a contribué. Ce savant n'était pas allemand comme l'ont écrit B. Baldi et Riccioli ; il semble établi qu'il était originaire du diocèse d'Amiens en Picardie.

— *J. Guillaume.* (prés. par M. B. Baillaud). **Observation de la comète Taylor, faite à l'équatorial Brünner de l'Observatoire de Lyon.**

Des repérages, par rapport à des étoiles de comparaison, ont été faits les 11 et 13 décembre. Déjà le 6 décembre, au moment d'un éclaircie, la comète avait apparu comme une nébulosité d'environ 1′, avec des bords vagues et une faible condensation centrale, d'un éclat de l'ordre de 9,5, de teinte bleuâtre. Les 11 et 13, l'éclat avait diminué.

— *Paul Brück.* **Observations et premiers éléments de la nouvelle comète Taylor.**

Au moyen d'observations faites le 14 décembre et de celles communiquées par M. Gonnessiat (Observatoire d'Alger, 6 décembre), par M. Guillaume (11 décembre), l'auteur a calculé les éléments de la comète ; le passage au périhélie se produira en 1916, février 26,986.

PHYSIQUE. — *Edouard Branly.* **Conductibilité d'une même couche d'air entre deux surfaces métalliques.**

Ces couches ont été ménagées dans des ouvertures circulaires à bords nets, percées dans les lames de mica, de 5 à 10 microns d'épaisseur, préalablement reconnues comme parfaitement isolantes. On a pu ainsi reconnaître les effets de la force électromotrice et de la pression, de la nature du disque, des étincelles à distance, du choc, etc. En particulier, une forte décharge augmente la conductibilité dès qu'une conductibilité directe par un courant continu s'est dessinée, ne serait-ce que d'une façon à peine perceptible ; mais la sensibilité est incomparablement moindre que dans le cas des radioconducteurs de la télégraphie sans fil.

Dans le cas du choc, deux faits apparaissent comme nets. En premier lieu, lorsque, sur une même couche d'air comprise entre deux surfaces métalliques, une conductibilité pour le courant continu a été produite par une pression peu élevée, et que cette conductibilité n'est pas voisine de la conductibilité maximum, un *petit* choc rétablit la résistance et une conductibilité même très accentuée disparaît. En second lieu, lorsqu'un accroissement de conductibilité a été provoqué par une étincelle, et qu'un choc approprié a réduit cet accroissement, la répétition de la même étincelle, puis du même choc, à intervalle à peu près régulier reproduit les mêmes alternatives.

— *G. Gouy.* **Sur la catoptrique des rayons X.**

Lorsqu'un faisceau de rayons X tombe sur un cristal, le faisceau réfléchi n'a d'intensité sensible que dans les directions données par la formule de Bragg : $n\lambda = 2d.\,Sin\,\alpha$, où d est l'intervalle des plans réticulaires qui jouent le rôle de miroirs, α est le complément de l'angle d'incidence sur ces plans, λ la longueur d'onde, et n un des nombres 1, 2, 3.., nombre qui pratiquement doit rester petit, en sorte que l'incidence est toujours grande. Avec une feuille de mica convenablement déformé ayant la forme cylindrique, on peut reconnaître, en tenant compte des valeurs privilégiées de α, qu'il est possible d'obtenir, d'une source rectiligne de rayons X, une suite d'images correspondant aux nombres 1, 2, 3... n et dessinant des raies spectrales.

— *A. Targonski* (transm. par M. G. Gouy). **Sur la valeur de la charge de l'électron déduite du calcul des écarts browniens.**

Deux méthodes permettent le calcul de la charge électrique par l'observation du mouvement de très petites particules dans le champ électrique ; celle de Millikan qui utilise la formule de Stokes-Cunningham,

Digitized by Google

applicable seulement à des particules sphériques, et celle de l'observation des écarts browniens, qui est indépendante de la densité et de la forme des particules. On a pu vérifier que, si l'on excepte les expériences où les particules ont été produites dans l'arc électrique, les résultats obtenus par chacune de ces méthodes concordent d'autant mieux que le libre parcours moyen des molécules du gaz est plus grand relativement au rayon de la particule observée. Ce résultat conduit à penser que la théorie actuelle du mouvement brownien ne s'applique en toute rigueur que si le rayon des particules est petit par rapport aux libres parcours moyens des molécules du gaz ambiant.

RADIOACTIVITÉ. — *Jean Danysz* et *Louis Wertenstein* (prés. par M. G. Lippmann) **Tentative faite pour influencer la vitesse des transformations radioactives par les rayons α.**

La conception actuelle des phénomènes radioactifs, d'après laquelle les transformations se produiraient dans le noyau de l'atome, celui-ci étant constitué d'un noyau positif autour duquel graviteraient des électrons à des distances relativement très grandes, s'accorde avec l'impuissance des agents physiques (température, compression, décharge électrique, etc.), à modifier la vitesse des transformations radioactives. Les tentatives, effectuées par les auteurs pour accélérer les transformations UI — UX_1 et Mesth I — Mesth II au moyen des chocs exceptionnels déterminés par les rayons α, n'ont pas déterminé la transformation prématurée de l'atome, c'est-à dire n'ont pas provoqué une radioactivité artificielle.

ACOUSTIQUE. — *Gabriel Sizes* (transm. par M. Camille Saint-Saens). **Complément à la loi de résonance des corps sonores.**

Un corps sonore vibre toujours suivant deux échelles distinctes : 1° l'échelle primaire fondamentale, dite échelle inférieure au son fondamental, qui a pour base le son 1; 2° l'échelle partielle supérieure, qui a le son prédominant à la base. Ce son n'est jamais le fondamental de cette échelle. Enfin, dans le cas des diapasons, une troisième échelle, comprise entre les deux précédentes, est à considérer.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Albert Colson.* **Contradictions entre la solubilité réelle et calculée de certains sels sodiques.**

Ces expériences ont porté sur le sel marin, le carbonate de soude; il y a discordance entre les signes observés pour la chaleur d'équilibre et ceux constatés pour la solubilité. D'où l'auteur conclut que la loi de solubilité ne semble pas être une loi rationnelle, puisqu'elle ne s'applique pas aux sels les plus communs.

— *B. Bogitch* (prés. par M. Henry Le Chatelier). **Sur la courbe de solidification du système azotate d'ammoniaque-azotate de plomb.**

L'azotate d'ammoniaque fond à 158° ; l'addition d'azotate de plomb diminue sa volatilisation et élève son point de fusion. D'autre part, la présence de l'azotate d'ammoniaque donne de la stabilité à l'azotate de plomb, qui seul ne peut pas être fondu, parce qu'il se décompose bien avant sa fusion. Le mélange des deux sels peut être fondu à 235°-240°, sans qu'il se produise de décomposition sensible.

Lorsque la proportion de $(AzO^3)^2Pb$ grandit, la température de fusion commençante baisse de 158° jusqu'à 131°5, température qui est celle de la fusion de l'eutectique contenant 33 p. 100 de $(AzO^3)^2Pb$. Au delà, la température de fusion commençante s'élève, elle atteint 226° lorsque la proportion de nitrate de plomb est de 55 p. 100. Par extrapolation de la courbe, on conclut que ce dernier corps devrait fondre vers 460°, s'il ne se décomposait pas au préalable. R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *Tschugaeff* et *Tschernjaeff* (prés. par M. Haller). **Sur la série de triamino-aquo-sels du platine bivalent $(Pt\,3NH^3.H^2O\,X^2$.**

Poursuivant leurs recherches, les auteurs ont pu préparer l'aquo-base

$$(Pt\,3NH^3.H^2O)(OH)^2,$$

dont le chloroplatinite dérive du sel vert de Magnus par subtitution de 1 mol. H^2O à 1 mol. de NH^3. On arrive à cette série par l'oxydation du chlorure cis ou trans $(Pt\,2NH^3.2NH^2OH)\,Cl^2$ au moyen de l'air, en présence d'un sel cuivrique catalyseur. A. Rigaut.

GÉOLOGIE. — *Deprat* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur la découverte du Cambrien moyen et supérieur au Tonkin, au Kwang-Si et dans le Yun-nan méridional.**

Le principal intérêt de cette découverte, en dehors de la connaissance de nouveaux gisements cambriens d'une puissance énorme, réside en ce qu'il nous apprend que le Cambrien à facies mandchourien a eu une grande extension géographique, puisque les mêmes faunes se retrouvent à la fois dans l'extrême-nord de la Chine et en Indo-Chine.

En Indo-Chine et au Yun-nan, l'ensemble du Cambrien atteint environ 5.000 à 6.000 mètres d'épaisseur au minimum.

BOTANIQUE. — *C. Sauvageau* (prés. par le Prince Bonaparte). **Sur la sexualité hétérogamique d'une Laminaire (*Saccorhiza bulbosa*).**

La grande plante connue sous le nom de *S. bulbosa* est un sporophyte porteur de sporanges uniformes. Chaque sporange fournit des zoospores identiques entre elles qui, après leur transformation en embryospores, deviennent autant de gamétophytes mâles ou de gamétophytes femelles de taille microscopique et à vie indépendante. L'oosphère expulsée du gamétophylle femelle puis fécondée, germe aussitôt et fournit la plantule qui deviendra la Laminaire.

Le *Saccorhiza bulbosa* présente donc une sexualité hétérogamique avec alternance de générations, et l'homogénéité du groupe laisse prévoir que les autres laminaires se comportent de façon sinon identique, tout au moins comparable. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La guerre de 1914. *L'action de l'armée belge pour la défense du pays et le respect de sa neutralité.* Rapport du Commandant de l'Armée, période du 31 juillet au 31 décembre 1914]. Paris, Chapelot, 1915, 97 p., 11 croquis hors texte.

On connaît mal, en France, l'effort considérable de l'armée belge pendant les premiers mois de la guerre. Le 31 juillet 1914, à 19 heures, la mobilisation belge était décrétée par suite du caractère d'exceptionnelle gravité que la situation générale venait de prendre. Les positions de concentrations avaient été choisies en vue d'assurer la défense du territoire en se conformant strictement aux obligations qu'imposait à la Belgique sa neutralité définie par les traités de 1839.

Digitized by Google

Une division regardait l'Angleterre, une autre l'Allemagne, deux autres la France. Chacune avait pour mission de fournir la première résistance et de donner par là même le temps de transporter les cinq autres divisions sur la partie menacée du territoire. Leur répartition même montrait qu'elles avaient simplement pour but de mettre la Belgique en situation de remplir ses obligations internationales et qu'elle ne pouvait être inspirée par un sentiment de défiance envers aucune puissance.

Mais, le 4 août, deux divisions de cavalerie allemande franchissent la frontière; dès lors la situation est changée; l'ordre est donné de détruire les grands ouvrages d'art sur les voies de communications, susceptibles d'être utilisés par les troupes allemandes et les mouvements de concentration de toute l'armée s'exécutent avec rapidité et régularité, partie par routes, partie par chemins de fer.

Ce volume montre l'effort de l'armée belge au moment critique de la campagne, puis le rôle de cette même armée, pendant la bataille de la Marne, lorsque devant Anvers du 22 août au 25 septembre, retenant sans cesse devant elle des forces au moins égales aux siennes, elle facilitait la tâche des autres armées sur le théâtre principal des opérations.

Il est rédigé d'une façon remarquable avec un style concis et net qui le rend extrêmement facile et agréable à lire. Les croquis hors texte se déplient de façon à faciliter encore la lecture du texte. Il serait à désirer que dans l'avenir des exposés aussi nets et aussi parfaits au point de vue de la présentation nous soient donnés des principaux évènements militaires lorsque le haut commandement jugera le moment venu de les livrer à la publicité, comme vient de le faire l'Etat-Major général belge.

P. L.

Le contrôle psychique par la connaissance de soi-même, par Walter W. Kenilworth. Un vol. in-8, de 316 pages. Georges Petit, éditeur, 12, rue Godot-de-Mauroi, Paris, 1914.

Dans un langage et sous une forme mystiques, l'auteur soutient que la plus sûre méthode pour atteindre la vérité est de se connaître soi-même, de prendre conscience de son âme. Celle-ci est la seule puissance, la seule beauté, la seule réalité ; son royaume est non pas dans la nature, mais en nous, et notre unique désir devrait être de découvrir la Vérité du Moi. L'auteur préconise ainsi une religion nouvelle, essentiellement spiritualiste, et dont le but est de concentrer sa conscience dans l'étude de l'âme. Ce point de vue diffère de celui des religions orthodoxes, qui demandent une croyance absolue aux dogmes et où tout doit s'incliner devant la foi. « Le philosophe, dit l'auteur, errant à la surface de la terre, sous des hardes de mendiant, qui, après avoir atteint à l'ultime connaissance, a révélé le Moi à son propre Moi, ce philosophe est plus majestueux que tous les Dieux ».

A. Dbz.

The Birds of north and middle America, par R. Ridgway, n° 50 du *Bull.* of. the U. S. Nat. Museum, Washington.

Le 6e volume des *Oiseaux de l'Amérique Centrale et Septentrionale* vient de paraître. Cet immense travail, confié à R. Ridgway, censervateur des Oiseaux, est publié par le *Smithsonian Institution* pour la description des Oiseaux du Musée d'Histoire naturelle des Etats-Unis à Washington. Il comprend non seulement le catalogue descriptif des genres espèces et sous espèces des oiseaux du Nord de l'Amérique, depuis les régions arctiques jusqu'aux Antilles, à l'Amérique Centrale et aux îles Galapagos, mais encore la synonymie complète et la distribution géographique. Toutes les indications bibliographiques ont été vérifiées et la table des matières est très soignée.

Les 6 volumes donnent la description de 520 genres, avec 2.111 espèces et sous espèces, et en plus 155 genres avec 478 espèces habitant en dehors des limites citées. Chaque volume contient environ 800 pages et 25 à 30 planches noires au trait donnant des caractères de genres. Pour ce travail, de nombreux ornithologistes américains ont donné leur concours, entre autres Richmond et Riley attachés au dit Musée.

Le 1er volume publié en 1901 ne parle que des Fringillidés; dans le 2e (1902), ce sont les Tangaras, les Troupiates, les Guitguits, les Mniotiltidés; le 3e (1904), les Hochequeues, les Hirondelles, les Pies-grièches, les Corbeaux, les Mésanges, les Cincles; le 4e (1907), les Merles, les Moqueurs, les Etourneaux, les Plocéidés, les Alouettes, les Tyrans, les Manakins, les Cotingas; le 5e (1911), les Fourmiliers, les Fourniers, les Dendrocolaptidés, les Colibris, les Trogons; le 6e (1914), les Pies, les Barbus, les Toucaus, les Jacamars, les Martins-Pêcheurs, les Motmots, les Engoulevents et les Rapaces nocturnes.

Comme on le voit, ce travail, pour comprendre l'ensemble des Oiseaux, demandera encore plusieurs volumes. On peut regretter pourtant une pulvérisation excessive des espèces: ainsi une ancienne espèce est représentée souvent par 10 ou 12 sous-espèces, formes locales ou géographiques. Peut-on dire que c'est un progrès?

Cette publication est comparable au *Cat. of. Brid*, publié à Londres et qui comprend 27 volumes avec de nombreuses planches en couleurs pour la description des spécimens des Oiseaux du *British Museum*.

Veut-on savoir comment les grands Musées des Etats-Unis, *Am. Mus. of Nat. Hist.* de New-York, *Smith. Instit. Instit. Carnegie*, ont pu s'enrichir aussi rapidement? C'est qu'ils se sont mis en relation avec les Musées et les naturalistes de la plupart des Etats de l'Amérique Méridionale et grâce à un arrangement approuvé par le Ministère de Washington, on remet au Consul américain les spécimens à étudier. Ils sont ainsi envoyés sans frais, diplomatiquement, aux Musées désignés. Ceux-ci, après étude, les renvoient à leurs frais à ceux qui les leur ont communiqués.

J'ajouterai, qu'en Colombie, par arrêté du Ministère de l'Intérieur, les bureaux de poste de la République ont l'ordre d'accepter et d'expédier, *franc de port*, tout ce qui leur est remis pour le Musée d'Histoire naturelle de Bogota bien qu'il soit propriété privée (Musée de la Salle).

Je signale ces faits sans commentaires inutiles.

A. Menegaux.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Stephenson. — Cretacions deposits of the Eastern Gulf, region and species of Exogyra fron the eastern Gulf-region and the Carolinas. U. S. Géol. Survey, Profess. Paper, n° 81. Washington 1914, 21 pl.

Vittaker and *Watson.* — Modern Analysis. 1 vol. Université de Cambridge. — Prix : 18 sch.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 2 — 1er SEM. 54e ANNÉE 15-22 JANVIER 1916

SUR QUELQUES MESURES D' " APRÈS GUERRE " DANS L'ORGANISATION DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES

Les événements considérables, qui s'accomplissent actuellement en Europe, absorbent chez les nations belligérantes une grande partie des énergies intellectuelles : un grand nombre de chaires de notre enseignement ont leurs titulaires mobilisés et le nombre des étudiants est singulièrement réduit par l'appel des classes successives de combattants. Dans ces heures graves, et en présence d'une situation qui se prolongera certainement plusieurs mois encore pour aboutir à une profonde modification des relations scientifiques internationales, il incombe, à ceux auquel l'âge enlève le privilège de défendre leur pays les armes à la main, le devoir impérieux de « préparer l'avenir » ; aux universitaires « de l'arrière » revient en particulier la tâche d'employer leur expérience à atténuer, si possible, le ralentissement que la guerre européenne ne manquera pas, lorsqu'elle sera terminée, de provoquer dans la production scientifique de la France. Les vides qui se seront produits aussi bien dans le personnel enseignant que dans les rangs des chercheurs et des travailleurs et parmi les étudiants seront sans doute nombreux, et il est nécessaire de songer, dès à présent, aux moyens les plus propres à assurer à ceux qui nous reviendront des conditions favorables pour continuer leurs recherches et leurs travaux.

Les lignes qui suivent m'ont été suggérées par une correspondance avec un jeune géologue mobilisé (1) qui a bien voulu me confier le résultat des réflexions qui le hantaient pendant les longues heures passées dans les tranchées du front de guerre, dans l'intervalle des attaques auxquelles il a pris une part active.

*
* *

On sait que le travail scientifique moderne est assuré par une série d'ouvriers dont les rangs sont, par la nature même des choses, nettement hiérarchisés et pour ainsi dire « étagés » ; c'est ainsi que l'accumulation des connaissances est l'œuvre de l'érudit ; le compilateur les centralise et les enregistre pour les mettre à la disposition de ses contemporains. Le Professeur coordonne et s'emploie à posséder nettement ces connaissances pour les transmettre et les répandre autour de lui, c'est un « fournisseur de savoir » (2) ; mais au premier rang parmi les intellectuels, et en particulier au-dessus du professeur *qui n'est que professeur*, se place le savant, celui qui apporte une vérité nouvelle qui s'ajoute aux vérités connues, les complète et les continue. Cette découverte de vérités nouvelles qui est proprement le but de toute recherche scientifique et qui fait que, dans ce qu'on est convenu d'appeler le haut enseignement, le Maître apporte non seulement ce qu'il a lu ou appris, mais ce qu'il a *trouvé* ou *découvert*, nécessite de plus en plus des

(1) M. P. Fallot, licencié ès sciences.
(2) Voir CARTAULT, *L'Intellectuel* (Biblioth. de philosophie contemporaine, F. Alcan, éditeur).

Digitized by Google

moyens appropriés, un *outillage* spécial, un travail « organisé » à l'aide desquels les hypothèses et les méthodes peuvent rendre tout ce qu'elles contiennent, et l'esprit humain arriver à la création scientifique (1), c'est-à-dire à l'une de ses manifestations les plus pures et les plus élevées.

Au moment où est à la veille de se produire en Europe un des plus grands bouleversements qu'ait enregistrés l'histoire, il n'est pas sans intérêt de rechercher, en ce qui concerne le progrès scientifique, et plus spécialement celui des Sciences géologiques, jusqu'à quel point notre pays se trouvera préparé pour reprendre, dès que la cessation des hostilités le permettra, le rôle prépondérant qui doit revenir, dans le développement de la civilisation, à la patrie des Cuvier, des Claude-Bernard, des Lamarck et des Elie de Beaumont.

Dans une *Etude sur l'Enseignement de la Géologie en France*, publiée en collaboration avec M. Gignoux (2), j'ai essayé de mettre en lumière les caractéristiques de notre haut enseignement universitaire, soit au point de vue du personnel enseignant et du développement des recherches, soit au point de vue des étudiants, de leur recrutement et de leur formation. Nous avons constaté que les traits les plus essentiels et les plus féconds par lesquels nos institutions et nos programmes scientifiques se différencient profondément de ceux des pays de langue allemande sont, avec la mesure et l'équilibre, l'harmonie, le souci des idées générales et plus particulièrement la préoccupation nettement indiquée de ne permettre la spécialisation des travailleurs que lorsque ceux-ci sont en possession d'une culture spéciale suffisante pour tirer, de leurs recherches de détail, le maximum d'utilité et leur donner toute la portée qu'elles comportent. En ce qui concerne les dernières, nous avons, dans le même article, attiré l'attention sur un certain nombre de *desiderata* dans l'organisation de nos institutions scientifiques. La discussion et la réalisation de ces réformes ne peut être en ce moment qu'ajournée, en raison de la crise formidable que traverse l'Europe, mais il n'est pas inutile de les rappeler en les complétant, en vue du jour, peut-être prochain, où il importera grandement que la France profite au mieux de la situation qui lui sera faite dans le monde par le triomphe de ses armes.

Parmi les questions les plus intéressantes à cet égard, figure, pour les Sciences naturelles, et en particulier pour les Sciences géologiques, celle que l'on pourrait appeler la question de *l'outillage bibliographique* spécial, c'est-à-dire la préoccupation d'assurer l'existence et la continuation des répertoires et recueils tenant les chercheurs au courant des progrès réalisés au jour le jour dans les différentes disciplines scientifiques. Il n'est pas permis d'ignorer que le rôle joué dans la science moderne par le bon fonctionnement de ces moyens d'information est considérable et constitue, par les pertes de temps qu'elle évite, par les comparaisons et les vues synthétiques qu'elle permet d'acquérir, non pas assurément le but, mais certainement l'un des facteurs les plus puissants de l'avancement de nos connaissances dans tous les domaines.

L'importance de songer à perfectionner, par tous les moyens possibles, les instruments du progrès scientifique s'impose tout particulièrement en ce moment. Il est facile de prévoir, en effet, que les vides si nombreux causés par la guerre dans les rangs de notre jeunesse intellectuelle, la difficulté qu'auront, sans doute, à reprendre l'habitude des recherches de cabinet et de laboratoires, les hommes qui reviendront de la dure campagne imposée, pendant plus d'une année, à la jeunesse de France, la diminution momentanée des crédits et des ressources, déjà si mesurées avant la guerre, qui resteront à la disposition des institutions scientifiques, rendront particulièrement difficile la reprise des hautes études au moment précis où le reveil de la production intellectuelle s'imposera d'autre part comme une nécessité de premier ordre.

La France victorieuse et débarrassée de l'emprise germanique devra, si elle veut maintenir et accroître dans le monde le prestige conquis par tant de sacrifices et au prix du sang des meilleurs de ses fils, s'attacher à répandre au loin le rayonnement de son clair génie et l'influence de ses méthodes ; pour atteindre ce but, il ne saurait suffire de produire des travaux originaux, de poursuivre à huis clos des recherches dans nos laboratoires, il importera de centraliser dans nos mains une partie de l'outillage scientifique nécessaire à ces études et de ne pas laisser à d'autres l'initiative et l'entretien des institutions bibliographiques, des revues spéciales, le monopole des fournitures de laboratoire, des instruments de précision, du matériel de collections qui ont été les auxiliaires précieux de la Science allemande et en ont porté dans tous les pays la propagande intéressée.

(1) C'est le caractère propre qui distingue le véritable « *Enseignement supérieur* » des Enseignements « secondaire » et « primaire ». Avec ces derniers, le haut enseignement scientifique n'a de commun que sa dénomination officielle, *il est autre* dans son essence, et il est regrettable, à certains égards, qu'une simple analogie d'étiquette semble pouvoir suggérer, avec l'idée d'une similitude dans les méthodes, celle d'une sorte de subordination et d'une hiérarchie entre la recherche et la création scientifique qui constitue le but du premier et la fonction exclusivement didactique qui est dévolue aux deux autres organes de notre grand corps universitaire.

(2) *Revue générale des Sciences*, 30 novembre 1913.

Digitized by Google

On sait en effet combien les Allemands, même lorsqu'ils ne créaient rien de bien neuf, ont excellé à concentrer sous leurs presses les travaux de toutes les personnalités de talent des autres pays, obligeant ainsi les étrangers à subir, dans une certaine mesure, l'empreinte de leur esprit et à se plier à leur langue.

Il est impossible de ne pas reconnaître que, par l'effet d'une organisation remarquable, patiemment poursuivie pendant un demi-siècle et sans doute puissamment encouragée et soutenue par leur gouvernement, la librairie et l'industrie allemandes avaient réussi avant 1914 à monopoliser, en quelque sorte, tant au point de vue bibliographique qu'à celui du matériel et des collections, les instruments et les moyens d'action du travail scientifique. Outre les nombreuses revues comportant le plus souvent des articles originaux à côté d'abondantes analyses bibliographiques telles que le *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie* (1) la *Geologische Rundschau*, la *Zeitschrift für praktische Geologie* avec ses précieux répertoires, les divers *Centralblatter* et tant d'autres périodiques constituant des sources d'information indispensables aux travailleurs dans les diverses branches des Sciences naturelles, un grand nombre de recueils spéciaux dits « internationaux », tels que la *Revue de Vulcanologie*, la *Revue de Glaciologie*, la *Revue de Paléontologie* étaient édités par la librairie allemande; il convient de citer également des publications de grande envergure comme *Das Thierreich*, *Die natürlichen Pflanzenfamilien d'Engler* et *Prantl*, le *Lethaea geognostica*, le *Handbuch für Regionale Geologie* et tant d'autres encore, constituant de remarquables « mises au point » de presque toutes les spécialités et dont l'acquisition était, malgré leur prix souvent très élevé, arrivée à s'imposer aux bibliothèques et aux laboratoires du monde entier. Ainsi le haut enseignement des divers pays était devenu peu à peu tributaire de l'Allemagne, source de toute érudition qui, aux yeux de beaucoup d'esprits superficiels était, par cela même considérée en même temps comme la dispensatrice exclusive de toute vérité scientifique.

A ces publications plus ou moins périodiques était venu s'ajouter un nombre très considérable d'ouvrages didactiques, depuis les manuels populaires jusqu'aux traités spéciaux (Paléontologie, Pétrographie, Hydrologie, Géologie appliquée, Science des Météorites, etc., etc.), du niveau le plus élevé, issus des presses allemandes, alors que la timidité et parfois aussi l'inertie et le manque d'initiative de la librairie française, jointes à la tendance trop individualiste et sans doute aussi au manque de loisirs des savants de notre pays, laissaient le champ libre à l'introduction de ces productions étrangères ou de leurs traductions (1).

Il ne serait pas difficile de citer telle ou telle branche des Sciences géologiques dont les méthodes ont été presque exclusivement créées par des savants français, mais que nos étudiants sont obligés d'étudier dans des manuels étrangers, faute de l'existence d'un traité *français* suffisamment récent pour les mettre au courant des derniers progrès réalisés dans ce domaine particulier. Sans vouloir servilement imiter les procédés de la science allemande, il serait assurément puéril de ne pas reconnaître la puissance qu'avait atteinte, à la veille de la Grande guerre, son organisation scientifique, et en particulier celle des moyens de travail qu'elle avait su mettre à la disposition des chercheurs dans tout ce qui concerne l'érudition et la documentation bibliographique; il serait également enfantin de ne pas vouloir emprunter, à l'activité et à la persévérante application de nos ennemis, ce qu'elle peut avoir d'utile et de profitable à la Science. Par les innombrables traités (2) rédigés par ses professeurs, par les périodiques abondamment renseignés pour chaque spécialité, par les répertoires, les livres d'adresses (*Geologenkalender*, *Geographenkalender*, etc.), les *vade-mecum*, si complets, d'un usage commode et pratique, d'ailleurs habituellement pourvus de réclames pour les fournisseurs germaniques) qui sortaient des officines de ses libraires, l'Allemagne excellait à faire servir la science des autres à sa

(1) Les exemples cités ont été, pour la plupart, empruntés au domaine des *Sciences géologiques*, plus particulièrement familier à l'auteur de cet article; mais il serait facile de mentionner, pour les branches les plus diverses des Sciences d'observation, des publications du même ordre (*Botanisches Centralblatt*, *Entomologische Blaetter* (Journal coléoptérologique international paraissant à Berlin), etc., etc., sans parler de *Naturae Novitates* de Friedlander qui publient mensuellement la liste des productions du monde entier pour tous les domaines scientifiques.

Pour la chimie, la liste des périodiques fondamentaux publiée en Allemagne est considerable; nous citerons : *Annalen der Chemie und Pharmacie* (*Liebig's Annalen*), *Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft*, *Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie*, *Chemisches Centralblatt*, *Chemiker Zeitung*, *Elektrochemische Zeitschrift*, *Monatshefte für Chemie*, *Annalen der Physik und Chemie* (*Poggendorff's Annalen*), *Zeitschrift für analytische Chemie*, *Zeitschrift für angewandte Chemie*, *Zeitschrift für anorganische Chemie*, *Zeitschrift für Elektrochemie*, *Zeitschrift für physikalische Chemie*, etc., etc.

(1) Nous citerons le *Traité de Paléontologie* de Zittel, (trad. Ch. Barrois), l'adaptation française du *Traité des Roches*, de Renne par le regretté Pervinquière, la traduction de la *Face de la Terre*, d'Ed. Suess, qui, sous l'habile et compétente direction de M. Em. de Margerie, est devenue, grâce à de précieuses annotations des traducteurs, une œuvre dont la valeur et l'utilité dépassent celle de l'original.

(2) Nous nous en voudrions, cependant, de ne pas mentionnner ici, à l'honneur de notre pays, l'initiative de la Maison d'éditions A. Colin à laquelle nous devons des publications didactiques de tout premier ordre, telles que le beau *Traité de Géologie* du professeur Em. Haug, le *Traité de Géographie physique*, d'Em. de Martonne, la *Science sismologique*, de M. Montessus de Ballore.

Digitized by Google

propre glorification. Par une sorte de « protectionnisme » de la librairie, adroitement dissimulé sous des apparences d'internationalisme, elle donnait aux esprits non avertis l'illusion que toute œuvre vraiment scientifique devait, pour être viable, porter l'estampille germanique. Cette sorte de main mise et le détour des productions scientifiques par les pays d'outre-Rhin, outre qu'ils ne facilitaient pas le travail des chercheurs non allemands, ont eu surtout pour résultat de donner au public intellectuel l'impression que la pensée allemande dominait le monde et de reléguer à l'arrière-plan les qualités de mesure, de sobriété et de bon sens du génie français.

Dans le domaine des fournitures matérielles de l'enseignement (planches murales, collections, etc.) de l'enseignement (1) et des laboratoires, nos voisins étaient arrivés également, par un choix plus varié, par la rapidité des livraisons et leur adaptation aux désirs et aux besoins des clients, par l'obséquiosité attentive de leurs commis-voyageurs, ainsi que par un bon marché relatif, à concurrencer très efficacement et bien souvent à supplanter nos nationaux, notamment en ce qui concerne le matériel iconographique, les instruments d'optique, la verrerie et les produits chimiques.

Enfin l'Allemagne conserve aujourd'hui encore le pas sur nous par la présence à l'étranger de nombreux savants qui professent ou étudient, continuant ainsi à attirer indirectement à leur mère-patrie la clientèle intellectuelle des États moyens ou petits, alors que ceux de nos compatriotes qui consentaient jusqu'à ces dernières années à s'expatrier ont été rapidement découragés, et sans soutien de la part du gouvernement, entravés par les règlements universitaires de la Métropole, gênés financièrement, ils ont dû presque partout céder le pas à des allemands plus puissamment appuyés.

Bien que personne plus que nous ne soit convaincu de l'internationalité de la Science et du droit qu'ont tous les peuples à contribuer par une loyale collaboration à son avancement, et à en éprouver les bienfaits, il convient cependant de reconnaître qu'il n'existe guère de domaine dans l'activité humaine où les différences de races et surtout de mentalité soient plus sensibles que dans les manifestations du travail scientifique. Sans vouloir discuter ici la question de savoir si un « nationalisme scientifique » ne serait pas, comme d'aucuns le prétendent, aussi justifié qu'un nationalisme politique, et en admettant que la réalisation complète de l'internationalisme scientifique soit, comme nous en sommes convaincu, une chose désirable dans l'avenir, il faut avouer que les évènements auxquels nous assistons ont surabondamment prouvé, semble-t-il, que ce n'est là qu'un idéal qui est malheureusement encore loin d'être atteint, tant que persisteront les conceptions que nous a révélées chez nos ennemis la guerre actuelle. L'Allemagne en particulier a proclamé nettement qu'elle considérait jusqu'à présent la science comme faisant partie du patrimoine exclusif « du *Deutschthum* » et qu'elle entendait faire jouer aux internationalistes scientifiques des pays non allemands le rôle piteux et quelque peu ridicule qui ont été, depuis le début de la grande guerre, celui des internationalistes du socialisme en face de la *Sozialdemokratie*.

Il est possible et sans doute probable que l'avenir nous réserve, dans une certaine mesure, la reprise de relations scientifiques inévitables avec nos adversaires d'aujourd'hui, et ce n'est pas, semble-t-il, émettre une opinion bien extrême que de souhaiter que notre France studieuse parvienne désormais à s'affranchir de la sorte de tutelle que l'Allemagne a su imposer, notamment en ce qui concerne les institutions bibliographiques, à la plupart des pays du monde. Si nos voisins ont excellé jusqu'à présent à réunir dans leurs recueils les travaux de presque tous les spécialistes d'Europe, obligeant ainsi tous les étrangers à se soumettre à leurs méthodes de publication et à subir parfois l'influence de leurs conceptions et de leurs tendances philosophiques, il est légitime de prendre toutes les mesures prophylactiques nécessaires pour éviter le retour d'un pareil état de choses et pour que les *collaborations* scientifiques ne se transforment plus en *subordinations* intellectuelles. Alors que tant de sang est versé au front pour défendre l'intégralité matérielle de notre territoire, il nous paraît inadmissible qu'il ne se trouve personne pour faire à l'arrière une « guerre de soutien » et pour veiller à la mise en valeur de notre capital intellectuel. Il serait déplorable que fussent trop justifiées les lignes suivantes que m'écrit un de mes élèves mobilisé :

« Si dans l'offensive présente, à laquelle nous « sommes mêlés, nous perdons la vie, il sera amer « de penser qu'on ne tire pas de tous ces sacrifices « les fruits qu'ils pourraient porter ».

Il ne faut pas que l'individualisme parfois exagéré et l'absence d'entente collective des travailleurs français, le manque d'initiative de nos éditeurs et la pauvreté des moyens financiers mis à la disposition des œuvres purement scientifiques (1) et sans

(1) Planches murales de *Paléontologie*, de ZITTEL, *Geologische Charaktabilder*, de STILLE, etc., etc.

(1) Depuis quelques années, la création de la « Caisse des recherches scientifiques » au Ministère de l'Instruction publique, les fondations Bonaparte et Loutreuil à l'Académie des Sciences ont à cet égard grandement amélioré les conditions du travail.

Digitized by Google

application utilitaire immédiate, laissent se perpétuer dans l'avenir une situation si préjudiciable à la diffusion de la Science et de la mentalité françaises, et ce ne sera certainement pas un des moindres avantages de cette guerre d'avoir nettement montré jusqu'à quel point nos laboratoires et nos bibliothèques étaient devenus tributaires de l'Allemagne. Encore faut-il que cette leçon nous soit profitable et que les années qui suivront la victoire ne voient pas le retour de la coupable inertie qui a permis à nos voisins d'outre-Rhin de réunir en leurs mains toutes les publications de haute Science, dont l'usage journalier dans les Laboratoires a répandu dans le monde entier, et parfois au mépris de la probité scientifique, leur influence et leur « *Kultur* ».

Il y a là un danger à signaler, et si la France, entend maintenir son idéal scientifique et continuer à occuper une place honorable dans le monde, elle doit à l'héroïsme de nos soldats de ne plus accepter désormais de devoir à la science allemande une partie de ses moyens d'action, et de créer avec ses propres ressources, et sans d'ailleurs avoir recours à une imitation servile, un matériel de Laboratoire et des instruments bibliographiques qui l'affranchissent autant que possible d'une dépendance fâcheuse.

*
* *

On ne saurait cependant oublier sans injustice que plusieurs louables tentatives ont été faites en ce qui concerne les Sciences géologiques pour faciliter la documentation bibliographique.

C'est ainsi que la *Revue de Géologie* de *Delesse* et de *Lapparent* nous a apporté, pendant quelques années, les analyses des principales productions ressortissant de ce domaine et que l'*Annuaire géologique universel* créé par le Dr Dagincourt, puis après une assez longue interruption, continué par M. Carez avec l'aide gratuite et bénévole d'une série de collaborateurs, a eu une existence qui n'a pas dépassé une dizaine d'années, et a enfin disparu faute d'avoir pu s'assurer un nombre suffisant de rédacteurs compétents.

La *Paleontologia universalis*, entreprise sous le patronage des Congrès géologiques internationaux, a donné le jour à une importante série fort soignée de précieux documents paléontologiques dûs à des savants français, mais ses livraisons se sont espacées, et les bonnes volontés des collaborateurs bénévoles, qui en assuraient le fonctionnement régulier, semblaient s'être lassées bien avant l'interruption forcée, que les evénements récents ont imposée à cette publication.

La *Revue de Paléozoologie* rédigée par M. Cossmann et par ses collaborateurs qui en est à son dix-huitième volume continue à peu près seule en France à tenir ses lecteurs au courant des productions paléontologiques du monde entier ; mais ce recueil (1), comme les précédents, n'est alimenté que par les contributions gracieuses de ses collaborateurs et ne doit son existence qu'aux efforts financiers personnels de son directeur.

Enfin, à la veille de la guerre, quelques jeunes savants (2) ont fondé, à Paris, une *Société de documentation paléontologique*, dont le siège est 61 rue Monsieur-le-Prince, et qui constitue un effort très intéressant pour compléter notre outillage scientifique, mais qui risque fort, s'il n'est soutenu par des moyens financiers suffisants, de ne pas donner les féconds résultats qu'il promet en mettant à la portée des travailleurs isolés des renseignements iconographiques précieux.

Il est juste de constater que si l'érudition française n'a pas, dans le domaine des Sciences naturelles, su procurer aux travailleurs des instruments bibliographiques suffisants pour remplacer les répertoires et les traités fournis en si grande abondance et sous une forme si pratique et si commode par la Science allemande, il n'en est pas de même en ce qui concerne la Bibliographie historique (3), géographique et littéraire dont l'outillage matériel a été puissamment organisé dans notre pays; il convient d'admirer sans réserve les résultats de haute valeur réalisés à ce point de vue, grâce notamment aux efforts collectifs judicieusement coordonnés du personnel de l'École des Hautes-Études, des Facultés

(1) A côté de ces recueils plus ou moins périodiques, il a été publié à maintes reprises des documents importants comme l'*Histoire des Progrès de la Géologie* du vicomte d'Archiac, des *Bibliographies* partielles accompagnant des Mémoires originaux ou les *Comptes Rendus des Réunions extraordinaires de la Société géologique de France* dans les différentes régions de la France, le catalogue des *Bibliographies géologiques* d'Em. de Margerie, la riche documentation qui accompagne la traduction française (sous la direction d'Em. de Margerie) de la *Face de la Terre* d'Ed. Suess; nous citerons encore les listes bibliographiques qui enrichissent l'admirable *Traité de Géologie* du professeur Em. Haug et les parties de la « Science française » (Paris, Larousse 1915), consacrées aux Sciences géologiques ; mais jusqu'à présent ces matériaux épars attendent une coordination qui les rendent pratiquement plus utilisables sous la forme par exemple, de *répertoires alphabétiques*.

On pourrait en dire autant des renseignements de tout ordre contenus dans les publications françaises, sans parler même des entreprises trop vastes comme la *Paléontologie française* dont le principal inconvénient est de demeurer inachevées.

(2) MM. P. Lemoine, Jodot, Groth, membres de la Société géologique de France.

(3) V. notamment : Langlois, *Manuel de Bibliographie historique*, Paris, Hachette, 1901-1904.

Digitized by Google

des Lettres, de l'École des Chartes et des Sociétés Savantes. Cette méthode de documentation précise, qui a pu sembler parfois peut-être trop exclusive, qui ne doit demeurer à tout prendre qu'un *moyen* et ne saurait être considérée, ainsi que cela paraît souvent être le cas en Allemagne, comme le *but* de la recherche scientifique, a même été poussée assez loin pour motiver, de la part d'esprits superficiels, des critiques contre la « nouvelle Sorbonne » qui sont encore présentes à toutes les mémoires. Il y a lieu de citer également les renseignements très surs et très substantiels contenus dans les divers fascicules de l'*Histoire de France* publiée sous la direction d'E. Lavisse depuis octobre 1900 et la *Bibliographie* de l'*Histoire de France* de G. Monod, ainsi que, pour la Science géographique, les Bibliographies annuelles des *Annales de Géographie* coordonnées et dirigées avec un zèle infatigable par M. L. Raveneau. C'est aussi à une admirable coopération de compétences individuelles qu'est due la publication d'une série d'ouvrages de haute tenue et de grande envergure, tels que l'*Histoire générale*, de Lavisse et Rambaud, l'*Histoire de France*, dirigée par E. Lavisse, et de la *Géographie* universelle dont M. Vidal de Lablache va prochainement publier les premiers fascicules, véritables monuments de savoir, d'érudition et de clarté, comme nous voudrions en devoir aussi à nos Naturalistes.

Ces beaux résultats autorisent la constatation réconfortante que, dans la création de pareilles œuvres, l' « *esprit d'organisation* », que d'aucuns considèrent comme une qualité essentiellement germanique, peut être porté, chez nos compatriotes, à un degré qui ne le cède en rien à celui des savants d'outre-Rhin lorsqu'il est dirigé par des initiatives et des volontés assez fortes et appuyé de moyens d'exécution suffisants.

On ne saurait, à ce propos, assez insister sur ce qu'a de débilitant, pour l'avenir de nos institutions et de notre activité, l'admiration exagérée qui s'est trop souvent manifestée depuis quelques mois pour le prétendu « secret de l'Organisation » que détiendrait l'Allemagne, alors qu'en réalité, nous possédons des qualités d'ordre et de clarté qui nous permettent de réussir mieux que nos voisins lorsque nous savons *vouloir* les mêmes résultats et poursuivre un but analogue.

Cette admiration quelque peu déconcertante, et dans laquelle il faut voir peut-être un dernier reste de la « mentalité de vaincus » créée par nos désastres de 1870-1871, pourrait trop facilement se transformer en un commode aveu d'impuissance d'ailleurs injustifiée et en une sorte « d'oreiller de paresse ». Mais autant il nous paraîtrait nuisible de nous laisser aller à ce sentiment, autant il nous semblerait, d'autre part, puéril, antipatriotique et même dangereux de rejeter *a priori*, sous le nom de *Méthodes allemandes*, comme le font certains esprits soi-disant épris de *latinité*, le souci de la précision et de l'exactitude dans la documentation, qui sont devenues les conditions nécessaires de toute œuvre moderne voulant se conformer à la probité scientifique la plus élémentaire.

Ces qualités ne sont pas l'apanage de la Science allemande, bien qu'elles aient trop souvent servi à en masquer la pauvreté ou le dogmatisme sous un copieux appareil d'érudition; elles ne sont pas suffisantes pour constituer une œuvre de science originale. J'ai indiqué dans ce qui précède, et il serait facile de trouver dans l'Histoire de la Science française (1), des exemples de ce que peuvent produire ces qualités, lorsqu'elles s'allient au bon sens, à la clarté et à la mesure qui caractérisent nos méthodes.

Ce sont surtout la *continuité* et la *discipline* dans l'*effort* collectif qui ont fait le prestige de la Science germanique, comme elles ont, dans le domaine politique, failli aboutir à l'hégémonie allemande. La reconstitution rapide de nos munitions et de notre armement militaire pendant les mois de guerre qui viennent de s'écouler ont magnifiquement prouvé que ces vertus peuvent s'acquérir par la volonté.

*
* *

Cependant il faut reconnaître que l'Etat de guerre n'est pas favorable à la réalisation immédiate de ces projets; la plupart de nos jeunes savants sont mobilisés et accomplissent aux armées un devoir sacré; plusieurs ont déjà succombé sur le front. Ceux que leur âge empêche de prendre une part effective à la lutte ont une partie de leur activité absorbée par des œuvres de guerre (ambulances, commissions diverses, assistance aux convalescents et aux mutilés). Pour les mêmes raisons, la main-d'œuvre se trouve fort restreinte en ce qui concerne les établissements typographiques et la librairie, et les conditions sont peu propices à la création de nouvelles entreprises.

Il ne semble donc pas possible, pour le moment, de créer aucun organisme nouveau dans nos institutions scientifiques, mais on peut, dès à présent, *préparer*, même dans leurs détails, les dispositions qui permettront, lorsque les circonstances seront plus propices, de remédier le plus rapidement et le

(1) Voir à ce sujet les deux beaux volumes publiés, sous la direction de M. Lucien Poincaré, à l'occasion de l'Exposition de San Francisco.

Digitized by Google

plus efficacement possible aux défectuosités que nous avons signalées plus haut.

Il ne faudrait surtout pas oublier qu'à notre époque, une dotation suffisante des laboratoires est une condition *indispensable* et *nécessaire* du progrès et que ce n'est pas impunément qu'on réduirait les crédits affectés à la recherche scientifique, en contraignant les chercheurs à des économies puériles et mesquines, qui paralyseraient leurs initiatives et absorberaient par des soucis matériels une bonne part de leur activité.

I. — Il semble donc que la création en France d'une *Association*, qui se proposerait de coordonner la documentation bibliographique existant déjà chez nous et de remplacer, dans le domaine que nous venons d'indiquer, les organisations allemandes rendrait de grands services. Elle devrait s'attacher également à faciliter les publications d'œuvres françaises ou inspirées par nos méthodes, s'appliquer à attirer dans notre sillage les nations amies et alliées et à reprendre, au bénéfice de la France, le travail de centralisation scientifique mondiale qu'avaient particulièrement réalisé nos voisins avant 1914. Il ne s'agirait pas, bien entendu, de « boycotter » l'Allemagne ni de l'isoler complètement ; — le souci de l'équité et de la priorité scientifique, que nous n'entendons jamais perdre de vue, rendraient une telle tentative aussi puérile que déloyale — mais de restituer à la science française un prestige et un rôle qu'elle n'aurait pas dû perdre.

Les travaux bibliographiques, dont la nécessité s'impose de plus en plus et qui constitueront bientôt des instruments de travail indispensables, pourraient d'ailleurs être rétribués à la manière de ceux du *Concilium bibliographicum* (1) de Zurich, et fournir à leurs auteurs quelques ressources supplémentaires qui compenseraient, en une certaine mesure, la pénurie des postes universitaires insuffisamment rentés et, en ce qui concerne certaines branches peu favorisées, comme la géologie, l'absence presque complète de postes secondaires comme ceux de Maîtres de conférences ou de Chefs de travaux.

Une des missions les plus importantes et les plus nécessaires qui incomberait à une Association du genre de celle que nous venons de préconiser serait, en particulier, d'étudier les moyens de susciter un sérieux effort de la librairie française tendant à aboutir à la création, dès la cessation des hostilités, des organes nécessaires aux Etudes supérieures, aux recherches bibliographiques et à la vie scientifique internationale, et de susciter, d'autre part, le zèle et la multiplication des industries françaises capables de fournir l'outillage des laboratoires (instruments de précision, matériel, collections, etc.).

II. — Un autre projet, indépendant du premier, consisterait à envisager, dès à présent, l'éventualité d'une organisation ayant pour but de faciliter l'« exportation » du personnel laborieux et enseignant de notre pays à l'étranger. Des contrées importantes sont, en effet, ouvertes où ce personnel pourrait répandre l'esprit de notre haut enseignement et jouer le rôle de « Missionnaires de la Science ». Il y aurait un intérêt de premier ordre à y envoyer de jeunes savants aptes à occuper des postes scientifiques et à propager efficacement l'influence de la Science française, sans que leur éloignement plus ou moins prolongé de la métropole puisse nuire à leur carrière, et il serait juste d'assurer éventuellement une récompense ou des compensations suffisantes à ceux qui auront ainsi servi, dans les pays amis ou alliés, à la fois la cause nationale et les intérêts de la Science.

Ainsi trouveraient, en particulier, à se « caser » beaucoup de jeunes savants qui réussissent difficilement, en France, à obtenir un des postes si peu nombreux de l'Enseignement supérieur. Il semble, d'ailleurs, qu'une organisation professionnelle pourrait seule réaliser dans cette voie les efforts nécessaires et obtenir de l'État les appuis utiles; elle aurait à étudier, avec tout le soin désirable, les mesures à prendre pour faciliter, aux jeunes savants instruits dans nos Universités, les moyens de s'expatrier et de porter, avec nos méthodes, notre idéal scientifique dans les pays de second ordre dont les Universités et les diverses institutions scientifiques comptaient avant cette guerre un grand nombre de postes occupés par des Allemands, actifs propagateurs d'une mentalité que les récents événements nous dispensent de qualifier. Une telle Association compléterait heureusement, en ce qui concerne les hautes études de Sciences naturelles en particulier, le rôle si utile et si patriotique que joue, à d'autres points de vue, l'« Alliance française » dans l'Amérique latine par exemple.

III. — Un troisième *desideratum* enfin nous paraît

(1) Une tentative de la plus haute utilité, analogue à celle que nous proposons pour les Sciences géologiques, a été réalisée dans le domaine de la Chimie, de la Mécanique et de la Physique appliquées par l'*Association de documentation bibliographique scientifique, industrielle et commerciale*, à laquelle l'Académie des Sciences vient d'accorder une importante subvention sur les legs Loutreuil. Cette Société a pour président M. E. Bertin, de l'Institut, et comme secrétaire-directeur M. J. Garçon ; elle est patronnée par des personnalités considérables du monde scientifique et industriel, et constituera un Institut de renseignements unique en son genre qui a déjà commencé à fonctionner d'une façon très encourageante, malgré l'activité ralentie de la période de guerre que nous traversons, en fournissant à ses membres la connaissance rapide de tous les documents qui peuvent servir au développement de leur activité ou de leur industrie. Son siège est 40 *bis*, rue Fabert, à Paris.

Digitized by Google

être indiqué parmi les mesures « d'après guerre » propres à augmenter l'éclat et le rôle de la Science française :

Il y aurait un intérêt primordial à multiplier, si possible, en France les *postes de recherche, en dehors de l'enseignement* préparatoire aux grades universitaires, dont l'admirable organisation est toute à l'honneur de notre troisième République. Il importe grandement, dans l'intérêt même de la production scientifique, de décharger d'une part d'un enseignement trop intensif ceux de nos Maîtres qui contribueraient plus spécialement par leurs recherches à l'avancement de la Science (1) et de permettre, d'autre part, à un plus grand nombre de jeunes savants, de se consacrer, à l'abri du souci de gagner leur subsistance matérielle, à des travaux originaux de haute science.

Déjà des institutions de la plus haute utilité comme la *Caisse des Recherches Scientifiques*, au Ministère de l'Instruction publique, les fonds Bonaparte et Loutreuil à l'Académie des Sciences rendent à cet égard des services de premier ordre et ont abouti à des résultats féconds.

Il serait ainsi remédié à un état de chose fâcheux, dont la situation des Professeurs de Géologie de nos Universités fournit un exemple particulièrement démonstratif. En effet, dans l'état actuel de notre organisation, il arrive fréquemment que le professeur de Géologie de nos Universités provinciales, chargé d'examiner *seul* la Minéralogie de l'ensemble des Sciences géologiques, doit en même temps, outre le service des examens et des conseils universitaires et l'élaboration de ses travaux personnels, assurer, pour le compte du Ministère de l'Intérieur, l'examen des projets d'adduction d'eaux dans les communes de quatre à cinq départements, collaborer au levé des Cartes géologiques (Ministère des Travaux publics), aux travaux des Conseils départementaux d'hygiène, donner son avis sur les conditions géologiques de travaux publics et privés d'ordres divers (tunnels, barrages, mines, etc.) et s'occuper, dans certaines régions, d'observations glaciologiques et sismologiques délicates et pénibles.

La création de postes de *géologues régionaux*, en diminuant ces occupations étrangères à l'Enseignement et parfois écrasantes lorsque nos professeurs ont dépassé la première jeunesse, permettrait à nos maîtres de consacrer plus de temps à des recherches dont l'élaboration exige naturellement des loisirs dont ils ne disposent pas toujours, et serait, par cela même, utile au progrès de la Science. Elle fournirait également des situations suffisantes aux jeunes gens formés dans les Laboratoires des Universités, auxquels elle assurerait, par cela même, une clientèle un peu plus nombreuse.

*
* *

Certes, il apparaîtra probablement au lecteur que le moment actuel est mal choisi pour la mise en exécution immédiate de tels projets; l'incertitude relative aux moyens financiers dont on disposera dans un avenir prochain, à la main-d'œuvre et aux concours scientifiques et techniques que l'on pourrait escompter, est assurément trop grande pour que l'on puisse songer aujourd'hui à une exécution effective de ces réformes. Un jour viendra cependant, peut-être plus rapproché que ne le pensent maints esprits chagrins, où il faudra sortir de l'immobilité provisoire à laquelle l'état de guerre condamne notre production scientifique. Il ne semble donc pas déraisonnable de songer *dès à présent* aux moyens les plus propres à assurer la réalisation des *desiderata* formulés par tous ceux que préoccupe l'avenir des hautes Etudes et de la Recherche scientifique dans notre Pays.

Le but de ces lignes est d'avoir tenté de mettre en évidence l'importance que pourront avoir, dans la lutte pacifique qui succédera sans doute à la guerre, une meilleure coordination et une bonne organisation du travail collectif en provoquant la création d'un outillage scientifique vraiment français et de ressources bibliographiques appropriés aux besoins modernes, la multiplication des postes consacrés à la recherche scientifique pure, ainsi que l'exportation plus active, dans les pays amis ou neutres, d'un personnel instruit dans nos Universités et imbu des méthodes de la Science française.

W. KILIAN,
Correspondant de l'Institut de France,
Professeur de Géologie
à la Faculté des Sciences de Grenoble.

(1) Il est permis de déplorer à ce propos l'importance croissante que prennent les besognes administratives dans l'activité des membres de notre haut enseignement, et il est profondément regrettable de voir par exemple, dans maintes de nos Universités provinciales, des savants de premier ordre obligés de renoncer à toute production scientifique originale pour assurer le service de fonctions du décanat, *faute* le plus souvent d'*un personnel administratif subalterne suffisant* pour leur épargner des occupations que remplirait en grande partie, aussi bien qu'eux, un bon chef de bureau.

Digitized by Google

LES RAYONS D'ÉLECTRICITÉ POSITIVE (1)

En 1886, Goldstein observa que, dans un tube à vide, une cathode percée de trous n'arrêtait pas la décharge électrique. On pouvait apercevoir, derrière la cathode, des faisceaux de lumière qui avaient passé à travers les orifices et qui offraient l'aspect représenté par la figure 1.

Il attribua ces faisceaux lumineux à des rayons se propageant, à travers les trous, dans le gaz situé au-delà de la cathode ; et de la circonstance que ces rayons traversaient les canaux creusés dans

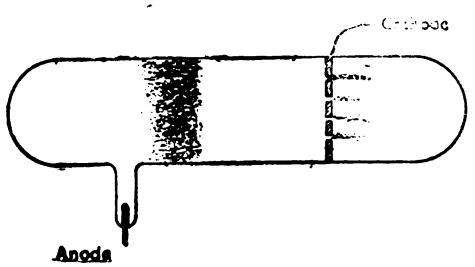


FIGURE 1.

la cathode, il les appela « Kanalstrahlen ». La couleur de la lumière, au-delà de la cathode, dépend de la nature du gaz résiduel du tube : l'air fournit une luminescence jaunâtre, l'hydrogène apparaît rose et le néon brille avec son éclatante lumière rouge, le phénomène étant, avec ce gaz, extrêmement frappant. En rencontrant les parois du tube, les rayons rendent celles-ci phosphorescentes ; ils impressionnent aussi la plaque photographique. Goldstein ne put mettre en évidence aucune déviation lorsqu'on approchait un aimant permanent du faisceau de rayons. Cependant, M. Wien, en 1898, réussit à produire une déviation, au moyen de puissants champs magnétiques, et il démontra ainsi que quelques-uns de ces rayons étaient chargés positivement.

Par la mesure des déviations électrique et magnétique, il établit que les masses des particules constituant les rayons de Goldstein étaient du même ordre de grandeur que la masse de l'atome d'hydrogène, c'est-à-dire plus de mille fois la masse d'une particule de rayon cathodique. La composition de ces rayons positifs est beaucoup plus complexe que celle des rayons cathodiques ; pour ces derniers, en effet, les particules sont toutes de même nature, tandis que dans les rayons positifs, on rencontre un grand nombre d'espèces différentes de particules. On peut, cependant, grâce à la méthode suivante, identifier ces particules, c'est-à-dire déterminer à quelle espèce appartiennent les particules présentes et avec quelles vitesses elles se meuvent.

Supposons un pinceau de rayons positifs se propageant parallèlement à l'axe des x et frappant au point O un plan perpendiculaire à cette direction. Si, avant d'atteindre le plan, les rayons sont soumis à un champ électrique parallèle à l'axe des y, le point où une particule rencontre le plan sera déplacé, parallèlement à l'axe des y, d'une quantité y, donnée par l'équation :

$$y = \frac{e}{mv^2} \mathrm{A},$$

où e, m, v, représentent, respectivement, la charge, la masse et la vitesse de la particule, et A, une constante dépendant de l'intensité du champ électrique et de la longueur du parcours de la particule, mais tout à fait indépendante de e, m ou v.

Si la particule est soumise à l'action d'une force magnétique parallèle à l'axe des y, elle subira une déviation parallèle à l'axe des z ; et l'écart, dans cette direction, du point où la particule frapperait le plan, sera donné par l'équation :

$$z = \frac{e}{mv} \mathrm{B},$$

où B est une quantité qui dépend du champ magnétique et de la trajectoire de la particule, mais qui est indépendante de e, m, v. Si la particule est simultanément soumise à l'action de forces électriques et de forces magnétiques, le point où elle frappera le plan aura pour coordonnées, en prenant pour origine la position non déviée :

$$x = o,\ y = \frac{e}{mv^2} \mathrm{A}z,\ = \frac{e}{mv} \mathrm{B} \quad (1)$$

Ainsi, deux particules ne rencontreront le plan au même point que si la valeur de v, ainsi que celle de e/m, sont les mêmes. On voit, en outre, que, connaissant les valeurs de y et z, on peut tirer, des équations (1), celles de v et e/m et déterminer ainsi les vitesses et les caractères des particules qui constituent les rayons positifs.

Les équations (1) nous montrent que :

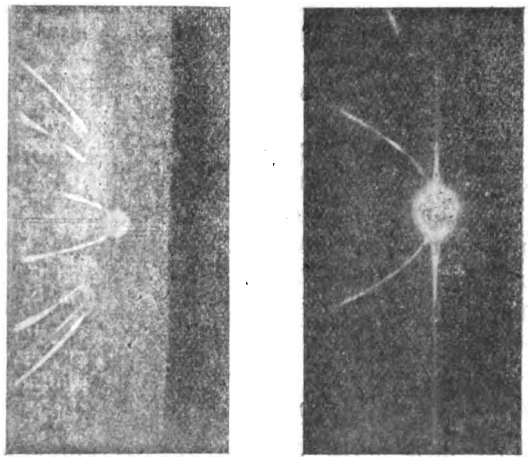
$$z^2 = \frac{m}{e}.\ y.\ \frac{\mathrm{B}^2}{\mathrm{A}},\ z = y.\ v.\ \frac{\mathrm{B}}{\mathrm{A}} \quad (2)$$

Ainsi, toutes les particules correspondant à une valeur donnée du rapport e/m frappent le plan sur une parabole qui peut être photographiée, si les particules sont reçues sur une plaque photographique. Chaque type de particules des rayons positifs produira une parabole distincte ; de sorte qu'un simple coup d'œil jeté sur la plaque révèlera combien d'espèces de particules existent dans les

(1) Conférence faite devant la Société Royale de Londres *Bakerian Lecture, Proceed. of the Royal Society, A*, vol. 8 p. 1).

Digitized by Google

rayons. La mesure des paraboles, ainsi que les équations (2), nous permettent de trouver les valeurs de m/e correspondantes et de réaliser de cette manière une analyse complète des gaz donnant les rayons positifs. Pour comparer les valeurs de m/e qui correspondent aux différentes paraboles, il nous suffit de mesurer, sur ces paraboles, les valeurs de z correspondant à une valeur constante de y. D'après les équations (2), nous voyons que les valeurs de e/m sont proportionnelles au carré des valeurs de z. Si donc, on connaît la valeur de e/m pour une parabole, on peut, avec très peu de peine, déduire les valeurs de e/m pour toutes les autres. Comme la parabole correspondant à l'atome d'hydrogène se trouve pratiquement sur toutes les plaques, et qu'on peut la reconnaître immédiatement, puisque elle est toujours la plus déviée, il est très facile d'obtenir les valeurs de m/e pour les autres particules. Des photographies obtenues par les rayons positifs, après que ceux-ci eurent subi des déviations électrique et magnétique, sont reproduites par les figures 2 et 3.



FIGURES 2 et 3.

L'appareil que j'ai utilisé pour photographier les rayons est représenté par la figure 4.

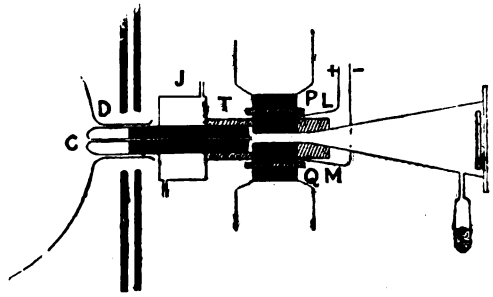
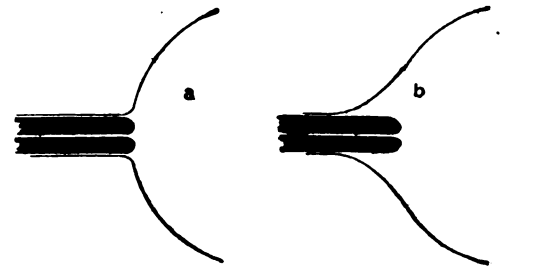


FIGURE 4.

La décharge traverse un grand ballon A, d'un à deux litres de capacité; la cathode C est placée dans lecol du ballon. La position de l'extrémité antérieure de la cathode dans le ballon et la forme de celui-ci, à l'endroit de sa jonction avec le col D, ont une influence très considérable sur l'intensité des rayons et sur la distribution des vitesses parmi les particules.

Si la cathode se prolonge dans le ballon, la pression du gaz, quand les rayons sont les plus brillants, peut se trouver par trop faible, et, il en est de même quand, la cathode restant située dans le col, la courbure du ballon part du col graduellement au lieu de commencer brusquement. J'ai obtenu les résultats les meilleurs en rendant la transition du col au ballon aussi brusque que possible, et en plaçant la face antérieure de la cathode exactement dans le plan de jonction et du col du ballon, ainsi qu'on le voit sur la figure 5*a*; ce dispositif conduit à de meilleurs résultats que celui où la cathode est placée dans la position représentée par la figure 5*b*. La forme de cathode qui, d'après l'expérience que j'ai acquise, donne le meilleur pinceau de rayons est représentée par la figure 4. La partie antérieure est une calotte en aluminium soigneusement tournée, de manière à être symétrique autour d'un axe. Cette calotte s'adapte à un cylindre de fer doux percé d'un canal suivant son axe. Le but de cette cathode en fer est de protéger les rayons contre la force magnétique, pendant qu'ils traversent le canal. Une boîte s'adaptant hermétiquement au canal contient un long tube étroit, que traversent les rayons pour passer dans la chambre située en arrière de la cathode. Ce tube est la partie délicate de l'appareil et l'insuccès rencontré, quand on cherche à obtenir un bon pinceau de rayons, est généralement dû à quelque défaut de cette partie. Comme la longueur de ce tube est très grande, relativement à son diamètre — pour un grand nombre de tubes que j'ai utilisés, la longueur est environ 6 centimètres, et le diamètre, 0,1 à 0,5 millimètres —, il faut apporter un soin considérable afin de l'obtenir suffisamment rectiligne pour assurer un passage ininterrompu aux rayons. La méthode employée consiste à prendre un morceau de fin tube de cuivre qu'on étire, pour réduire son



FIGURES 5*a* et 5*b*.

Digitized by Google

diamètre à la valeur convenable; on en coupe la longueur nécessaire, et on roule ensuite ce tube entre deux surfaces planes jusqu'à ce qu'un examen optique montre qu'il laisse passer un faisceau de lumière sans aucune obstruction. Il serait inutile d'expérimenter sur les rayons positifs, si ce tube n'était pas extrêmement droit. Les rayons, par eux-mêmes, produisent une sorte d'usure du tube et désintègrent le métal; aussi, après un usage prolongé, la poussière métallique peut s'accumuler à un tel point que le tube en est rempli et que les rayons se trouvent interceptés. La cathode est fixée dans le ballon de verre au moyen d'un peu de cire, et le joint est rendu hermétique, de manière que la seule communication qui puisse se faire entre un côté et l'autre de la cathode ait lieu par le tube qui la traverse.

Le joint de cire est entouré d'une double enveloppe J, où circule de l'eau, pour empêcher la cire d'être échauffée par la décharge. Les dispositifs employés pour produire les champs électrique et magnétique destinés à dévier les rayons sont figurés en L et M. Un tube d'ébonite est contourné de manière à présenter la forme vue sur la figure 4; en L et M sont deux pièces de fer doux, dont les faces planes, soigneusement dressées, sont exactement parallèles l'une à l'autre; reliées aux pôles d'une batterie d'accumulateurs, elles servent à créer le champ électrique. En P et Q sont les pôles d'un électro-aimant, séparé de L et M par les minces parois de la boîte en ébonite : quand l'électro-aimant est excité, un champ magnétique intense existe entre L et M. Grâce à ce dispositif, les lignes de force magnétique et électrique sont parallèles entre elles; et les champs électrique et magnétique ont, autant que possible, les mêmes limites. Ce dispositif particulier a été adopté en vue de recherches spéciales où il était désirable que les deux champs ne débordent pas l'un sur l'autre; mais, dans un

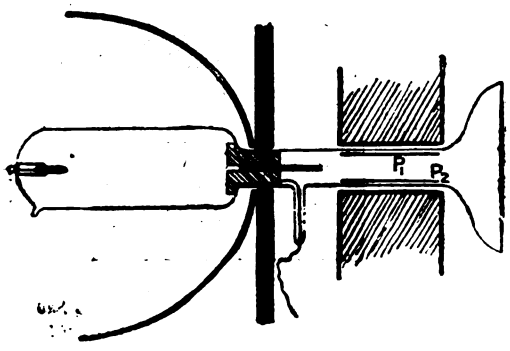


FIGURE 6.

grand nombre de cas, pour l'analyse des gaz du tube, par exemple, cette condition n'est pas essentielle; et l'appareil plus simple, représenté par la figure 6, répond à tous les besoins. Ici, la boîte en ébonite est supprimée, le champ électrique se forme entre les deux plaques parallèles de métal P_1 et P_2, et le champ magnétique est produit par un électro-aimant dont les pôles sont situés de part et d'autre du tube. Le dispositif utilisé pour la photographie des rayons est dû à M. Aston; il est décrit dans le *Philosophical Magazine*, 1911, vol. 21, p. 227.

Des plaques de fer doux, placées entre l'électro-aimant et la paroi du tube à décharges, empêchent la décharge d'être influencée par le champ magnétique.

Dans le tube, la pression qui règne derrière la cathode doit être maintenue très basse, condition qu'on réalise à l'aide d'un tube contenant du charbon et refroidi par l'air liquide. De l'autre côté de la cathode, la pression est beaucoup plus haute.

Une photographie tout à fait typique, prise au moyen de cet appareil, est représentée par la figure 7.

FIGURE 7.

On observera qu'en dehors des arcs paraboliques, dont l'origine a été examinée ci-dessus, on voit une série de lignes approximativement droites. Ces lignes secondaires sont dues aux particules qui n'ont été chargées que pendant une partie du temps où elles ont été soumises aux champs électrique et magnétique et qui, par suite, n'ont pas été autant déviées que celle chargées pendant tout ce temps, lesquelles produisent les paraboles. Quelques particules qui arrivent chargées dans ces champs perdent leurs charges avant qu'elles les aient quittés, tandis que d'autres, qui entrent non chargées, le deviennent pendant qu'elles traversent la région des champs. Les deux cas se distinguent de la manière suivante : supposons que le champ magnétique M (figure 8), dépasse le champ électrique E, de sorte que dans la

Digitized by Google

région E M les particules se trouvent exposées aux forces électriques, une particule, entrant non chargée et recevant une charge dans cette région, subit une déviation magnétique et pas de déviation électrique, de sorte que la trace laissée sur la plaque photographique par ces particules qui gagnent une charge ressemblera à la figure 9 *a*.

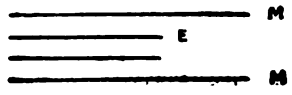


FIGURE 8.

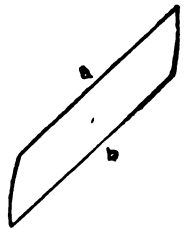


FIGURE 9.

Considérons, maintenant, la trace faite par les particules qui, parties avec une charge, la perdent avant d'atteindre l'extrémité des champs : ces dernières, en arrivant dans la région E M, auront déjà subi une déviation considérable, de sorte que l'endroit où elles subiront une déviation magnétique sans déviation électrique sera à l'extrémité la plus déviée de la ligne, et la forme de leur trace sur la plaque sera plus ou moins analogue à la figure 9 *b*.

Un exemple de cet effet est visible sur la photographie reproduite par la figure 10.

FIGURE 10.

A moins que la pression dans la chambre d'observation soit très faible, un petit nombre seulement des particules restent chargées durant la totalité de leur parcours entre les champs électrostatique et magnétique; et, dans ce cas, les paraboles disparaissent, et, seules, les lignes secondaires sont visibles sur la plaque.

Les paraboles sont déterminées par les valeurs de e/m; ainsi, un atome portant une seule charge produira la même parabole qu'une molécule diatomique portant une charge double.

On peut, cependant, par la méthode suivante, distinguer les paraboles dues aux particules n'ayant qu'une seule charge de celles dues aux particules qui portent plus d'une charge électrique.

Les paraboles ne sont pas des paraboles complètes, mais des arcs commençant à une distance finie de la verticale. D'après l'équation (1), cette distance est inversement proportionnelle à l'énergie cinétique maxima que possède la particule, et cette énergie cinétique maxima est celle acquise par la charge de la particule tombant du potentiel de l'anode à celui de la cathode dans le tube à décharges. Considérons, maintenant, les particules qui portent deux charges : celles-ci acquièrent dans le tube une énergie cinétique double de celle des particules qui n'ont qu'une seule charge. Quelques-unes de ces particules à double charge en perdront une au cours de leur passage à travers le tube long et étroit de la cathode; elles en sortiront donc comme particules ne portant qu'une seule charge, tout en possédant deux fois autant d'énergie cinétique que celles qui n'ont eu qu'une charge pendant tout le temps. Ainsi, le faisceau des particules simplement chargées, qui émergent du tube, se composera de deux séries, dont l'une pour laquelle l'énergie cinétique est double de l'autre. Les particules ayant l'énergie cinétique double frapperont la plaque plus près de

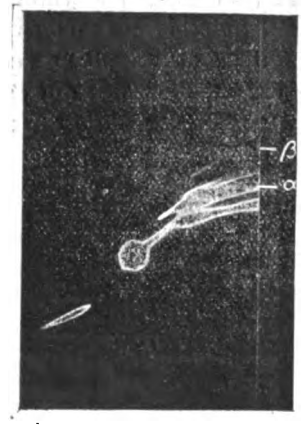


FIGURE 11.

la verticale que les autres, elles prolongeront donc, au-delà de la longueur normale, l'arc de la parabole correspondant à la particule simplement chargée. Un exemple de ce cas se voit sur la photographie reproduite par la figure 11, où la ligne α, due à un tome d'oxygène simplement chargé, pour lequel

Digitized by Google

$m/e = 16$, se prolonge jusqu'à ce que son extrémité se trouve à la moitié seulement de la distance normale de la verticale. La ligne β de la même photographie montre que $m/e = 8$, d'où l'on conclut que cette ligne est due à un atome d'oxygène portant deux charges, tandis que si la ligne de l'oxygène n'avait pas été prolongée nous aurions conclu que β était due a un atome simplement chargé de poids atomique 8.

Si l'atome avait acquis plus de deux charges, le prolongement de la ligne atomique serait encore plus grand. Si, par exemple, il pouvait acquérir huit charges, la ligne serait prolongée jusqu'à ce que son extrémité fut seulement au huitième de la distance normale à la verticale; on voit un cas de ce genre. sur la figure 12,

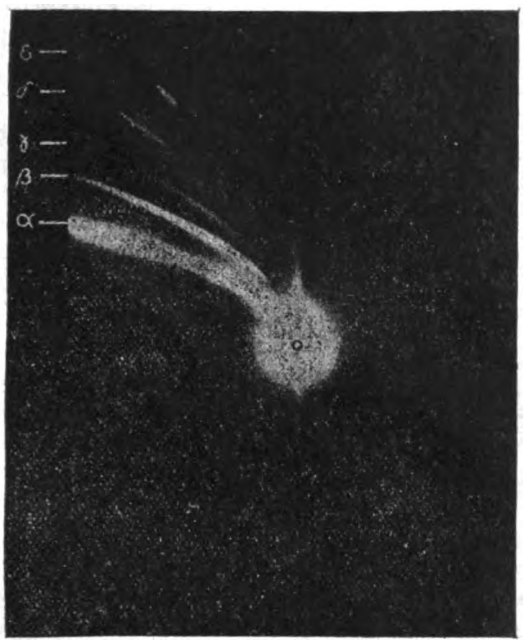


FIGURE 12.

Dans cette figure α est la ligne due à l'atome de mercure simplement chargé; cette ligne s'approche à moins d'un huitième de la distance normale, et la théorie se trouve vérifiée par l'apparition, sur la plaque, des lignes β, γ, δ,... qui correspondent à des atomes de mercure portant 2, 3, 4, 5, 6, 7 charges. Les lignes dues à un atome portant huit charges ne peuvent être décelées, car l'intensité des lignes diminue au fur et à mesure que la charge croît; mais il est, sans doute, légitime d'admettre qu'à l'aide d'un appareil plus sensible, la ligne correspondant à l'atome, porteur de huit charges, pourrait être observée

En utilisant cette méthode pour distinguer entre les systèmes à charge simple et à charge multiple, on trouve que les particules qui produisent les paraboles sur les plaques photographiques se rattachent aux groupes suivants :

1. Atomes positivement électrisés avec une charge.
2. Molécules positivement électrisées avec une charge.
3. Atomes positivement électrisés avec plusieurs charges.
4. Atomes négativement électrisés.
5. Molécules négativement électrisées.

La production d'une molécule chargée n'implique rien de plus que le détachement d'un corpuscule de la molécule; celle d'un atome chargé exige la dissociation de la molécule, ainsi que l'électrisation de l'atome. En présence de résultats aussi différents, on se demande naturellement si le mécanisme producteur des atomes chargés est le même que celui d'où dérivent les molécules chargées. Je suis très fortement incliné à penser que les atomes chargés et les molécules chargées ont pour causes des agents différents. Assez fréquemment, on trouve que quelques-unes des paraboles manifestent certaines particularités caractéristiques, telles que de brusques variations d'intensité, ainsi qu'on le voit sur les figures 13 et 13 A, où plusieurs des lignes s'élargissent

FIGURE 13

FIGURE 13 A.

brusquement, à partir de points, tous situés sur la même ligne verticale. Ceci montre qu'aux points où l'élargissement commence, les particules ont toutes la même énergie cinétique. Il faut donc qu'en certains endroits du tube à décharges, il se forme un nombre anormalement élevé des particules correspondant à ces paraboles. On remarquera, cependant, que ce sont seulement quelques-unes des parabole qui présentent cet effet, il en est d'autres dont l'intensité est approximativement constante sur toute leur longueur.

Digitized by Google

La mesure des paraboles montre que celles qui sont uniformes correspondent aux atomes; tandis que celles qui présentent des parties élargies correspondent aux molécules. Il peut donc y avoir, en certains endroits de l'espace obscur, de grandes variations dans la formation de molécules chargées, sans qu'il y ait aucun changement dans la production des atomes chargés. Et cela prouve, à mon sens, que ces deux espèces de particules sont dues à des agents différents.

On trouve un autre argument en faveur de cette manière de voir dans la grande variation des intensités relatives des lignes dues aux atomes et aux molécules du même élément, quand les conditions de la décharge sont légèrement modifiées. Je me bornerai au cas des lignes des atomes et des molécules de l'hydrogène. En modifiant la position de la cathode dans le col du ballon à décharges, on peut rendre la ligne due à l'atome, soit plus forte, soit plus faible que celle due à la molécule. Ainsi, si la cathode est nettement enfoncée dans le col, la ligne de l'atome est plus forte que celle de la molécule; tandis que si la cathode pénètre un peu dans le ballon, c'est la ligne de la molécule qui apparaît la plus intense. Des exemples de cette différence sont visibles sur les figures 14 et 15. À ces changements

FIGURE 14.

FIGURE 15.

de position de la cathode correspondent des variations de pression du gaz; car pour obtenir des rayons positifs très abondants, il faut rendre la pression plus grande lorsque la cathode est dans le col que lorsqu'elle émerge dans le ballon. Il semblerait donc que la réduction de pression favorise la formation de molécules chargées plus que celle d'atomes chargés.

Nous avons, dans le tube à décharges, des rayons cathodiques, des atomes et des molécules positivement électrisés et des rayons analogues aux rayons de Röntgen doux; tous ces rayons, ainsi qu'on le oait, ionisent les gaz qu'ils traversent. D'après les bservations que j'ai pu faire, les propriétés des rayons positifs indiquent que les particules cathodiques produisent les molécules positivement chargées, tandis que les particules en mouvement qui sont électrisées positivement produisent les atomes positivement chargés. Je ne saurais vouloir dire, par là, que, dans aucune circonstance, une particule cathodique ne peut donner naissance à un atome positivement chargé; car c'est probablement ce qui doit avoir lieu quand elle frappe un des corpuscules de structure, c'est-à-dire un de ceux qui maintiennent unis les deux atomes dans la molécule. Le nombre des molécules rencontrées de cette manière doit, cependant, n'être qu'une faible fraction du nombre total des molécules frappées par les rayons; de telle sorte que, s'il n'y avait que cette seule source d'ionisation, les atomes chargés seraient en très petit nombre, relativement aux molécules chargées; or, ce n'est pas le cas; on peut donc conclure que les atomes et molécules positivement chargés et en mouvement sont, en majeure partie, la cause de la dissociation d'où résultent les atomes positivement chargés des rayons positifs.

J'arrive, maintenant, à un autre type très intéressant de rayon positif : l'atome à charge multiple. J'emploie expressément le mot atome, parce qu'il est douteux que l'on rencontre, parmi les rayons positifs, des molécules à charges multiples. Une charge multiple est révélée par ce caractère que la ligne correspondant au porteur d'une charge unique se trouve anormalement prolongée vers la verticale. La seule ligne de molécule pour laquelle j'aie observé un soupçon de prolongement de ce genre est celle dont le rapport $m/e = 28$, correspondant à une molécule d'azote ou d'oxyde de carbone. On doit douter que ce soit un prolongement réel de la ligne moléculaire, car, pour l'aluminium, $m/e = 27{,}3$, et si quelques atomes de l'aluminium de la cathode arrivaient dans le tubes à décharges, le prolongement pourrait plutôt se référer à la ligne atomique de l'aluminium, qu'à la ligne due à une molécule d'azote.

La rareté de la présence de molécules doublement chargées semble indiquer que le choc qui produit la double charge est suffisamment intense pour dissocier la molécule en ses atomes. L'uniformité d'intensité des paraboles correspondant aux atomes à charges multiples montre que ces derniers acquièrent leur charge totale en une fois et non par ionisation répétée au cours de leur trajet vers la cathode.

L'apparition d'une charge multiple ne semble

Digitized by Google

avoir aucun rapport avec la valence ou quelque autre propriété chimique de l'atome. De tous les éléments dont j'ai étudié les lignes, l'hydrogène et le gaz X_3 (voir plus loin) sont les seuls qui n'aient jamais présenté de charge double. Des éléments aussi différents par leurs propriétés chimiques que les suivants : le carbone, l'azote, l'oxygène, le chlore, l'hélium, le néon, un nouveau gaz dont le poids atomique est 22, l'argon, le krypton, le mercure, donnent tous des atomes à charges multiples. Le fait que ces charges multiples apparaissent si fréquemment sur des atomes des gaz inertes, prouve, je pense, qu'elles ne sauraient être dues à un phénomène quelconque de combinaison chimique.

Tous les résultats obtenus conduisent à cette conclusion que l'apparition et la grandeur d'une charge multiple dépendent de la masse de l'atome, plutôt que de sa valence ou de ses propriétés chimiques. On trouve, par exemple, que l'atome de mercure, le plus lourd de ceux que j'aie étudiés peut acquérir jusqu'à 8 charges; le krypton, jusqu'à 5; l'argon, 3; le néon, 2, et ainsi de suite. Les faits montrent que lorsque se produisent ces charges multiples, le phénomène d'ionisation est généralement tel que l'atome acquiert soit une seule charge soit le nombre maximum de charges. Dans l'ionisation de la vapeur de mercure, par exemple, l'atome de mercure porte, dès le commencement, soit 1 charge, soit 8; les particules qui produisent les paraboles correspondant à 5 charges, par exemple, ont commencé avec 8 charges et en ont perdu 3 au cours de leur traversée du tube de la cathode. L'intensité des lignes qui correspondent aux atomes à plusieurs charges varie très largement avec des altérations en apparence très légère, des conditions de la décharge; une faible variation de la pression ou de la position de la cathode peut être la cause de toute la différence qui existe entre les lignes très fortes et celles assez faibles pour être à peine visibles.

Considérons, maintenant, les particules négativement électrisées qu'on trouve mélangées avec les rayons positifs. Elles possèdent à peu près la même énergie que les particules positives; en fait, elles étaient positivement électrisées avant d'atteindre la cathode; elles se sont trouvées neutralisées en traversant celle-ci; et ayant attiré un autre corpuscule, elles sont devenues chargées négativement avant de rencontrer les champs électrique et magnétique. Comme les particules se déplacent avec une vitesse extrêmement grande, égale, dans quelques cas, à 2.000 kilomètres par seconde, il est évident qu'elles doivent exercer une attraction considérable sur les corpuscules, sinon elles ne pourraient, sous de telles conditions, capter et retenir fortement un corpuscule. La faculté qu'a une particule de devenir électrisée négativement peut ainsi être considérée comme un indice de l'intensité du champ électrique qui l'entoure. Si ce champ électrique est faible, c'est-à-dire, si les affinités chimiques de la particule sont saturées, il lui sera impossible de capter un électron et de devenir électrisée négativement; tandis qu'elle sera capable d'agir ainsi, si elle n'est pas saturée et si le champ électrique qui l'entoure est intense.

Je n'ai pas encore observé le cas d'une molécule de composé gazeux présentant une charge négative, et je n'ai rencontré que deux cas, discutés plus loin, d'une molécule de gaz élémentaire devenue électrisée négativement. En outre, il y a quelques éléments dont les atomes, quand ils sont sous formes de rayons positifs, n'acquièrent jamais de charges négatives; ce sont; l'azote, l'hélium, le néon, l'argon, le krypton et la vapeur de mercure; tandis qu'on observe des charges négatives sur les atomes d'hydrogène, de carbone, d'oxygène, de soufre, de chlore. Dans l'oxygène, les paraboles dues aux atomes négativement chargés sont exceptionnellement fortes; on voit un cas de ce genre sur la photographie de la figure 11, prise quand le gaz du tube à décharge était de l'oxygène pur. Une autre photographie, où l'on voit les lignes dues à des atomes d'oxygène et de carbone chargés négativement est reproduite par la figure 16.

FIGURE 16.

Les deux cas où j'ai trouvé une molécule d'un élément négativement chargée sont ceux de l'oxygène et du carbone. La molécule négative d'oxygène apparaît quelquefois, mais c'est plutôt rare - on n'a pas encore pu déterminer avec certitude les conditions de sa formation, qui dépend, probable;

Digitized by Google

ment, de la présence, dans le tube à décharges, de certains composés oxygénés particuliers ; d'autre part, l'atome d'oxygène négativement chargé apparaît presque chaque fois qu'il y a de l'oxygène dans le tube. On ne contredirait peut-être pas aux propriétés chimiques de l'oxygène, en supposant que, dans certains composés, il peut y avoir deux atomes d'oxygène unis entre eux pour former un système présentant encore une assez forte affinité résiduelle, l'eau oxygénée est peut-être un composé de ce genre.

Les conditions de l'apparition de la molécule de carbone négativement électrisée ont été dégagées et elles sont très intéressantes. La molécule ne se forme pas dans les composés tels que le méthane, l'anhydride carbonique, l'oxyde de carbone, l'oxychlorure de carbone, etc... où il n'y a pas de liaison entre deux atomes de carbone. D'autre part, elle apparaît dans les gaz tels que l'acétylène, l'éthylène, l'éthane, dans les molécules desquels deux atomes de carbone sont unis par une ou plusieurs liaisons. Au point de vue chimique, ceci est très intéressant ; on voit, en effet, que dans de tels composés, deux atomes de carbone sont soudés entre eux si fortement qu'ils restent unis, même quand la molécule est brisée par le traitement énergique qu'elle subit dans le tube à décharges. En outre, ces faits montrent que le système composé de deux atomes de carbone est hautement non saturé ; car il existe autour de ce système un champ électrique assez intense pour capter et retenir un corpuscule qui se meut dans le voisinage avec une très grande vitesse. Dans la vapeur de benzène, on observe des triplets d'atomes de carbone négativement électrisés ; et j'ai cru quelquefois pouvoir déceler le quadruplet négatif.

Sir J. J. THOMSON,
Membre de la Société Royale de Londres,
Membre de l'Institut de France,
Professeur à l'Université de Cambridge.

(*Traduit de l'anglais par* A. LEPAPE, *Chef de laboratoire à l'Ecole Pratique des Hautes-Études.*

(*A suivre*).

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Assemblée générale annuelle (octobre 1915).

Rapport de M. DESGREZ,
Secrétaire du Conseil de l'Association.

Mesdames et Messieurs,

Notre Conseil d'Administration m'a confié la mission de vous faire connaître les événements de l'année qui intéressent plus directement les membres de l'Association. Il n'a pas été dans ses intentions de me charger d'un rapport sur le dernier Congrès. Ce rapport vous sera présenté, suivant nos traditions, par notre distingué secrétaire annuel, M. le professeur Emile Perrot, au prochain Congrès de l'Association. Le Conseil a cependant pensé qu'il conviendrait qu'à cette Assemblée générale fût présenté un état des pertes que l'Association a faite depuis notre dernière réunion, ainsi que des succès et récompenses obtenus par ses membres. La mort, chaque année, fait des vides dans nos rangs. Chaque année également, notre Association a la légitime fierté d'enregistrer, dans les annales de ses sessions, les succès remportés par ses membres devant les Sociétés savantes, dans l'Université et la Légion d'honneur. Les listes funèbres, que nous avons eu à dresser cette année, comptent beaucoup plus de deuils. A côté des décès des membres de l'Association qui ont terminé avec honneur une longue et laborieuse carrière, nous avons à enregistrer les morts de ceux de nos collègues qui sont glorieusement tombés sur les champs de batailles, victimes d'une guerre que la France n'a pas voulue, mais qui l'a trouvée prête à défendre son territoire et son honneur.

I. — Liste des Membres décédés pendant l'année 1914-1915.

MM.

Henri Arcin, négociant, Bordeaux.
René Avelot, capitaine au 251e d'infanterie, Beauvais.
Lucien Bertholon, docteur en médecine, vice-président d'honneur de l'Institut de Carthage, Tunis.
François-Bourganel, docteur en médecine, Paris.
Victor Bonnevie, receveur particulier des Finances en retraite, Laval.
Hippolyte Bout de Charlemont, Marseille.
Boutry-Lafrenay, receveur principal des Postes et Télégraphes en retraite, Avranches.
Jules Brissonnet, ancien professeur à l'Ecole de Médecine et de Pharmacie, Tours.
Louis-Victor Camous, pharmacien, La Côte-Saint-André (Isère),

(1) Le discours du Président, M. Paul Dislère a paru dans le numéro du 18 octobre-6 novembre 1915.

Digitized by Google

Cardeilhac, ancien juge au Tribunal de Commerce (*membre à vie*), Paris.
E. Gordon, fabricant de sucre, Beauchamps, par Gamaches (Somme).
Louis Collot, professeur à la Faculté des Sciences (*membre à vie*), Dijon.
Gabriel Compayré, membre de l'Institut, ancien député, Paris.
Armand Considère, correspondant de l'Institut, inspecteur général des ponts et chaussées, Paris.

Mme

Gustave Courtefois, Clichy.

MM.

Joseph Déchelette, correspondant de l'Institut, Roannes
Amédée Delaporte, docteur en médecine (*membre à vie*), Paris.
Eugène Delessert de Mollins, ancien professeur (*membre à vie*), Lutry, canton de Vaud (Suisse).
Maurice Delitat, lieutenant au 57e d'infanterie, Bordeaux.

Mme

Veuve Auguste Dolfus (*membre fondateur*), Le Havre.

MM.

Charles Dolfus, Paris.
Albert Donezan, docteur en médecine, Perpignan.
Marcel Dubard-Hamy, professeur à la Faculté des Sciences, Clermont-Ferrand.
Maurice Dubuisson, docteur ès sciences et en médecine, Paris.
Georges Erny, chirurgien-dentiste, Lyon.
Genet, rédacteur au Service de l'élevage, Tunis.
Félicien Gérard, licencié ès sciences naturelles, professeur à l'Ecole Saint-François-de-Sales, Dijon.
François-Xavier Gillot, docteur en médecine, Autun.
Gustave Goulin, ancien consul de Belgique, ancien adjoint au maire, Nantes.
Georges Grimaud, docteur en médecine, professeur à l'Ecole odontotechnique, Paris.
Jean-Baptiste Guccia, professeur de géométrie à l'Université, Palerme (Italie).
Guerrapin, ancien négociant, Saint-Denis-Hors, par Amboise (Indre-et-Loire).
Charles Halphen, professeur au Collège Chaptal, vice-secrétaire de la Société mathématique de France (*membre à vie*), Paris.
Philippe Hatt, membre de l'Institut, ingénieur-hydrographe de 1re classe de la marine, Paris.
Paul Heitz, ingénieur des Arts et Manufactures (*membre à vie*), Paris.
Henry, président de la Société lyonnaise des Forces Motrices du Rhône (Canal de Jonage), Lyon.
Hillet (*membre fondateur*), Paris.
Jaboin, pharmacien, Paris.
Conrad Jameson, banquier (*membre fondateur*), Paris.
Joulie, ancien administrateur de la Société des Produits chimiques agricoles, Valence.
Edouard-Arthur Léger, ancien industriel, ancien juge au Tribunal de Commerce de Beauvais, La Boissière (Oise).
Albert Lange Paris.
Auguste Léon, docteur en médecine, médecin en chef de la marine en retraite (*membre à vie*), Bordeaux.
Henri Le Roux, directeur honoraire des Affaires départementales à la Préfecture de la Seine, Paris.
Lordereau, docteur en médecine.
Albert Malherbe, correspondant national de l'Académie de Médecine, directeur de l'Ecole de Médecine et de Pharmacie (*membre à vie*), Nantes.
Ernest Malinvaud, ancien président de la Société botanique de France (*membre à vie*), Paris.
Marquès, docteur en médecine, Montpellier.
Georges Masson, étudiant (*membre à vie*), Caen.
Paul Mellon, publiciste, Paris.
Dr Valéry Meunier, Pau.
Dr Victor Michaut, professeur de physiologie à l'Ecole de Médecine de Dijon, *secrétaire général du Comité local du Congrès de Dijon* (1911).
Paul Mirabeau, banquier (*membre à vie*), Paris.
Ch. Morel d'Arleux, notaire honoraire (*membre fondateur*), Paris.
Jean Pérez, correspondant de l'Institut, professeur honoraire à la Faculté des Sciences (*membre à vie*), Bordeaux.
Ch. Périer, membre de l'Académie de Médecine, Paris.
Antoine Primat, ingénieur en chef des Mines, Saint-Etienne.
Albert Pujot, docteur en médecine (*membre à vie*), Bordeaux.
Le chanoine Raclot, Langres.
Professeur Paul Reclus, membre de l'Académie de Médecine.
Eugène Rességuier, administrateur-délégué des Verreries de Carmaux, Toulouse.
Georges Rolland, ingénieur en chef des Mines (*membre à vie*), Paris.
Henri Rousseau, ingénieur en chef des ponts et chaussées (*membre à vie*), Mende.
Antony Schoux, avocat, Le Havre.
Victor Tatin, ingénieur-constructeur, lauréat de l'Institut, Paris.
Léon Vaillant, docteur en médecine, professeur au Muséum national d'Histoire naturelle (*membre à vie*), Paris.
Alexandre Vassal (*membre à vie*), Paris.
Gaston Vasseur, correspondant de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, Marseille.

II. — Décorations, Distinctions et Récompenses.

LÉGION D'HONNEUR. — *Officier* : M. Rohr (Lyon).
Chevaliers : MM. le Dr Adda (Tunis), le Dr Balthazard (Paris), le professeur Denigès (Bordeaux), le Dr Léon Frey (Paris), Vital Granet (Saint-Junien), Jean Groth (Paris), Henri Martin (Paris).

PRIX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES :

Prix Tchihatchef : M. Paul Labbé (Paris).
Prix Binioux : M. Alfred Vialay (Semur).
Prix Jecker : M. le professeur Marcel Delépine (Paris).
Prix Henri de Parville : M. le professeur Joubin (Paris).
Prix Cahours : M. André Meyer (Paris).
Prix Fontanes : M. Jean Boussac (Paris).
Prix Cuvier : M. Bordas (Rennes).
Prix Lallemand : M. Henri Piéron, Le Vésinet (Seine-et-Oise).
Prix La Caze : M. le professeur Eugène Gley, Paris.
Prix Longchampt : M. Javillier, Paris.
Prix Jérôme Ponti : M. Fernand Pelourde, Paris.
Fonds Bonaparte : M. Jacques Pellegrin, Paris.
Prix Osiris : MM. les professeurs Chantemesse et Vidal.

ACADÉMIE FRANÇAISE :

Prix d'éloquence française : M. le professeur Charles Richet, Paris.

ACADÉMIE DES INSCRIPTIONS ET BELLES LETTRES :

Médaille Blanchet : M. Renault, Tunis.

Digitized by Google

BUREAU DES LONGITUDES :

M. Alfred Angot, (Paris), a été nommé correspondant.

III. — Evénements de la Guerre.

MORTS AU CHAMP D'HONNEUR :

MM.

Le capitaine René Avelot (Beauvais), tué le 14 septembre 1914.

Le lieutenant Delitat (Bordeaux), du 57e d'infanterie, tué d'une balle au front à Thuin, près Charleroi, le 23 août 1914, en entraînant, dans une charge à la baïonnette, sa section sur l'ennemi.

Le professeur Marcel Dubard-Hamy, de la Faculté des Sciences de Clermond-Ferrand.

Le Dr Maurice Dubuisson (Paris), médecin aide-major au 25e bataillon de chasseurs à pied, a succombé le 7 mai, à l'hôpital de Verdun.

Le Dr Raoul Dupuis (Paris), frappé à Villers-la-Louble (Belgique), le 22 août 1914, d'un éclat d'obus alors qu'il procédait au pansement d'un blessé.

Le sous-lieutenant Jean Gauchas (petit-fils de M. C.-M. Gariel, ancien président de l'Association), mortellement frappé d'un éclat d'obus à la tête, alors qu'il était en observation dans un arbre. A été cité à l'ordre du jour.

Paul Genet, rédacteur au Service de l'élevage, Tunis.

Albert Gigandet (fils de M. Eugène Gigandet (Marseille), adjudant de réserve au 24e alpin, blessé mortellement le 23 septembre 1914, près Mautfaucon, est décédé le 4 octobre à l'hôpital de Bar-le-Duc.

Le professeur Charles Halphen (Paris), tué le 15 mai, à Neuville-Saint-Vaast. Cité à l'ordre du jour de l'armée.

René Kœchlin (gendre de M. Zindel, Cannes), sergent réserviste au 35e d'infanterie, a été tué d'une bulle au front, à Berry-Saint-Cristophe, le 30 octobre 1914.

Le lieutenant Gaston Krantz (fils de M. Camille Krantza Paris), du 155e d'infanterie, mortellement frappé Joppécourt (Meurthe-et-Moselle), le 22 août 1914.

André Loir, externe des hôpitaux de Paris, boursier de l'Association, au Congrès de Tunis. M. André Loir était le fils du Dr Loir, secrétaire général du Comité local du Congrès du Havre.

Georges Masson (Caen), élève brigadier au 22e d'artillerie, décédé à l'hôpital militaire de Versailles, le 30 décembre 1914.

Barisien (fils de M. le commandant Barisien, Paris).

Paul Belot (fils de M. Emile Belot, Paris), sous-lieutenant au 7e régiment d'artillerie, tué en septembre 1914, à Jonchery (Marne).

Leroy (fils de M. le Dr Leroy, du Havre).

Charles Picard (fils de M. Emile Picard, vice-président de l'Association), caporal au 204e d'infanterie, tué de deux balles à la tête, prés de Soissons.

Armand Pierret (fils de M. Pierret, professeur honoraire à la Faculté de Médecine de Lyon).

A. Schoux (avocat au Havre), caporal au 129e d'infanterie, tué le 26 octobre 1914, à Merly (Marne).

Gabriel Violle, fils de M. Jules Violle, membre de l'Institut, sous-lieutenant au 210e d'infanterie, tué le 21 août 1914.

Edouard Weiss (fils de M. le professeur Weiss, Paris), sous lieutenant de chasseurs, tué d'une balle au cœur, près d'Arras, le 24 octobre 1914.

Citations à l'Ordre du Jour.

MM.

René Avelot (Beauvais), capitaine au 201e d'infanterie : « Grièvement blessé au ventre, a continué à donner des ordres jusqu'au moment où ses forces l'ont trahi. Avait précédemment, et à plusieurs reprises, fait preuve d'un grand calme et d'un grand ascendant sur la troupe. »

Le Dr Balthazard, professeur agrégé à la Faculté de Mécine de Paris, ancien élève de l'Ecole polytechnique, capitaine au 34e régiment d'artillerie lourde. — 1re *citation* : « A demandé à conserver son affectation d'officier d'artillerie, de préférence à celle qu'il aurait pu recevoir en sa qualité de médecin-légiste. Appelé, à la mobillisation, au commandement d'une colonne légère, a été nommé, sur sa demande, en octobre 1914, au commandement d'une batterie de nouvelle création. S'acquitta brillamment de ses fonctions et a fait preuve, au feu et lors d'un accident grave survenu dans sa batterie, le 30 octobre 1914, d'une énergie et d'un sang-froid exceptionnels. — 2e *citation* : « Excellent officier, d'un courage, d'un sang-froid et d'une habilité des plus remarquables. A pris part à de nombreuses affaires, et notamment aux combats du 7 au 13 juin au sud d'Hébuterne, a largement contribué au succès de nos assauts. » — 3e *citation* : « Officier qui n'a cessé de se prodiguer et de diriger le tir de ses batteries en se portant aux observatoires les plus avancés, assurant une liaison constante avec l'infanterie, sous le feu le plus violent. »

Le Dr Léon Bernard (professeur agrégé à la Faculté de Paris, médecin des hôpitaux), médecin-chef de l'hôpital d'Auchel (Pas-de-Calais) : « A improvisé d'une façon remarquable l'organisation pour le traitement des typhoïdiques à l'hôpital d'Auchel. Son dévouement éclairé et ses connaissances professionnelles ont assuré la guérison de malades gravement atteints. »

Le professeur Chabrié, médecin-major aux armées : « Avec sa haute compétence scientifique, a pris une part très active aux travaux entrepris pour la détermination des gaz toxiques employés par l'ennemi et à la recherche des moyens propres à en combattre les effets sur les troupes. N'a pas hésité à payer de sa personne pendant les expériences faites pour mener à bien cette étude. »

Emile Charbonneaux (gendre de M. le Dr Henrot, de Reims, ancien président de l'Association) : « Conseiller municipal de Reims, alors que la ville était occupée et bombardée par les Allemands, a accepté les fonctions d'adjoint ; connaissant admirablement l'allemand, il a rendu les plus grands services au maire, le Dr Langlet, en discutant les réquisitions avec les autorités allemandes et le fils du Kaiser. Avec la plus grande habileté, il a assuré le ravitaillement de la ville. »

Le Dr Maurice Dubuisson (Paris), médecin aide-major au 25e bataillon de chasseurs à pied : « A succombé le 7 mai, à l'hôpital de Verdun, aux complications d'une scarlatine, âgé de 25 ans. Déjà malade au moment de l'attaque de la tranchée de Calonne, il resta à son poste et ne consentit à être évacué qu'au bout de quarante-huit heures, après le combat. »

Le professeur Charles Halphen (Paris), cité à l'ordre du jour de l'armée. »

Le professeur agrégé Javillier, pharmacien-major au laboratoire de bactériologie et de chimie de corps d'armée : « A, par ses recherches, conduites avec un esprit scientifique remarquable, contribué très activement à la détermination des gaz toxiques employés par l'ennemi et à la mise en œuvre des moyens

Digitized by Google

propres à en combattre les effets ; s'est dans ce but exposé lui-même à l'action prolongée de ces gaz, soit pendant les expériences d'étude, soit pendant les démonstrations pratiques faites aux troupes pour utiliser des appareils protecteurs. »

Le Dr Langlet, maire de Reims : « A su donner à ses concitoyens le plus noble exemple de sang-froid, de courage et de dignité pendant l'occupation et le bombardement de cette ville. »

R. Lemière (professeur suppléant à l'Ecole dentaire de Paris, gendre de M. le professeur Godon), médecin aide-major de 2e classe au 224e d'infanterie : « Le 28 août, a traversé une zone battue par l'ennemi afin de prodiguer ses soins aux blessés. A été grièvement atteint aux jambes. »

Charles Picard (fils de M. Emile Picard, vice-président de l'Association), caporal au 204e d'infanterie : « A constamment fait preuve de la plus grande bravoure et a donné le meilleur exemple à ses hommes.

Armand Pierret (fils de M. le professeur Pierret, Lyon) : « Est tombé mortellement atteint, le 7 avril 1915, en entrainant sa section en avant, avec la plus grande bravoure, sous un feu particulièrement violent. »

Henry Pierret (fils de M. le professeur Pierret, Lyon) : « Le 26 septembre 1914, à Vaux-les-Palameix, en l'absence d'officiers de liaison, s'est offert pour porter à cheval un ordre dans une zone battue par un violent feu d'artillerie, et sa mission remplie, ayan aperçu un soldat d'infanterie blessé, l'a chargé sur son cheval et ramené à une ambulance. »

Robert Pierret (fils de M. le professeur Pierret, de la Faculté de Médecine de Lyon), médecin auxiliaire au 157e d'infanterie : « A assuré, avec une bravoure et un dévouement absolus, l'évacuation des blessés au milieu d'un bombardement très intense et pendant l'assaut d'une position allemande. A été couché par terre et légèrement blessé par un éclat d'obus au moment où il essayait de ramper pour dégager les blessés entre la tranchée allemande et la tranchée française; a pansé plus de cent blessés. »

M.-M. Rohr, vétérinaire de 1re classe, directeur du Service vétérinaire d'une armée : « Se fait particulièrement remarquer depuis le début de la campagne par son activité, son zèle, sa vigilance, sa grande autorité technique, son esprit méthodique et organisateur. Grâce à ces heureuses prescriptions, a su enrayer rapidement les épidémies de morve. Services exceptionnels. »

Le Dr Satre (Grenoble), médecin aide-major de 1re classe au 105e territorial d'infanterie : « A constamment rempli ses devoirs de médecin-major avec beaucoup de science et de dévouement, organisant les services d'hygiène de divers cantonnements importants. Blessé à son poste de secours par un balle au bras, a refusé de se laisser évacuer et a continué son service. »

Gabriel Violle (fils de M. Jules Violle, membre de l'Institut), sous-lieutenant au 210e d'infanterie : « Très belle conduite au feu. Le 21 août, au combat d'Hertzing, étant officier mitrailleur, il resta à son poste bien que grièvement blessé par deux éclats d obus. Blessé mortellement quelques minutes après, eut la présence d'esprit de dire à ses hommes : « Sauvez le matériel. »

Edouard Weiss (fils de M. le professeur Weiss, Paris), sous-lieutenant de chasseurs, a été tué le 23 octobre 1914. — Après avoir fait mettre ses hommes à l'abri, il s'est porté en avant avec son adjudant pour voir s'il pouvait, sans trop de danger pour ses chassseurs, entrer dans le bourg de Saint-Laurent-lès-Arras. Il a été porté à l'ordre du jour de l'armée avec la mention suivante : « A été tué en effectuant une reconnaissance sur un point fortement occupé par l'ennemi. »

Prisonniers de Guerre.

MM.

Georges Gigandet (fils de M. Eugène Gigandet, Marseille), prisonnier à Celle (Hanovre).

Knapen, prisonnier à Bruxelles.

François Pellegrin, prisonnier à Gœttingen.

Claude Pellegrin, prisonnier à Würzburg (Bavière).

Réveillon-Harley, prisonnier à Holzminden.

Charles Rolland, prionnier à Salzvedel.

Le Dr Tison, aide-major (renvoyé en France depuis quelques mois).

Vous venez de voir, Mesdames et Messieurs, que lourd tribut notre Association a déjà payé à la cause de la civilisation et du droit. Qu'ils aient été appelés aux premières lignes du front, ou que, plus modestement, ils aient, à l'intérieur, consacré leur activité aux œuvres auxiliaires de la guerre, nos Collègues ont éte animés du plus ardent patriotisme. C'est bien, sous une forme différente, plus éloquente sans doute, mais non plus sincère, c'est bien le même patriotisme dont ils font preuve quand ils apportent, dans nos Congrès, leur contribution à la prospérité scientifique et industrielle de la France. Le sang versé par ceux qui sont tombés à l'ombre du drapeau sera, pour ceux qui n'ont pas eu ce suprême honneur, la semence féconde d'une ardeur nouvelle à développer et propager notre grande œuvre de paix. N'est-il pas permis de déclarer aujourd'hui que notre but a désormais cessé d'être celui de nos fondateurs, à savoir le relèvement de la patrie par la science ? Cet idéal, nous l'avons atteint. La science et l'industrie françaises viennent de le prouver en improvisant, en quelques mois, les ressources et le matériel de guerre que nos ennemis avaient laborieusement accumlés pendant de longues années.

C'est au premier rang, reconquis par la vaillance de nos armées, que la science française saura maintenir notre cher pays, aux côtés de ses nobles alliés. L'Association pour l'Avancement des Sciences ne sera pas inférieure à cette nouvelle tâche d'honneur; elle la remplira, en parfaite harmonie de sentiments et d'idéal, avec sa grande sœur aînée, l'Association britannique.

Digitized by Google

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences. (juin-juillet 1915) (1). — *Théorie des nombres.* — 1. M. *E. Lebon* résume un algorithme qui, au moyen d'une nouvelle table numérique, abrège la recherche des diviseurs d'un grand nombre ; c'est un perfectionnement d'une méthode exposée par lui aux *Comptes rendus* (t. 159, p. 597).

2. Etendant des résultats antérieurs, M. *B. Boulyguine* indique une formule générale qui permet de calculer le nombre de représentations d'un entier n en somme de r carrés. La formule contient des fonctions numériques, complètement définies, et des suites d'entiers, dont l'auteur donne explicitement quelques-uns.

Analyse. — 1. M. *Arnaud Denjoy* poursuit son étude systématique des nombres dérivés; il énonce deux théorèmes, l'un descriptif et l'autre métrique, qui comportent de nombreuses applications à la théorie des fonctions, en particulier au calcul de la totalisation (inverse de la dérivation). Ainsi, lorsque le dérivé supérieur droit est borné supérieurement en tout point de P, l'ensemble des points au voisinage desquels le maximum de la variation relative de f entre a et x n'est pas borné supérieurement, est non dense sur P. L'auteur introduit encore des définitions nouvelles, et il énonce un théorème sur la décomposition d'un ensemble quelconque en un ensemble clairsemé et en un ensemble dense en lui-même.

2. Terminant une suite de recherches sur les équations de M. Painlevé, M. *René Garnier* montre, notamment, comment on peut représenter l'intégrale générale de l'équation $\lambda'' = 6\lambda^2 + t$: il suffit d'écrire que deux rapports anharmoniques, formés au moyen de cinq intégrales irrégulières d'une équation linéaire associée, sont indépendants de t. Ces cinq intégrales sont définies par des développements en approximations successives ; la méthode peut être généralisée et fournit un nouveau mode de génération des intégrales irrégulières des équations linéaires.

3. On sait que M. Radon a condensé les deux généralisations de l'intégrale définie dues à Stieltjes et à M. Lebesgue, en une nouvelle généralisation qui les comprend toutes deux; M. *M. Fréchet* fait connaître une remarquable propriété de l'intégrale de Radon ; moyennant quelques modifications, elle peut être étendue à un ensemble abstrait dont les éléments sont de nature quelconque. Son champ d'application est aussi vaste que celui de la notion de puissance d'un ensemble.

Géométrie infinitésimale. — 1 et 3. M. Bianchi a appelé congruences W les congruences telles que les asymptotiques se correspondent sur les deux surfaces focales; M. *C. Guichard* se propose d'étudier les congruences de cette nature qui appartiennent à un complexe du second ordre. Dans ses deux Notes, il envisage des cas où l'équation en S du complexe a des racines multiples; et, chaque fois, la détermination effective de la congruence ramène à un problème connu. Dans le cas d'une racine triple, ou bien l'une des focales est une quadrique, ou bien l'on doit construire un réseau sphérique orthogonal dont une famille est formée de grands cercles. Dans le cas de trois racines doubles, le complexe est tétraédral; lorsqu'il n'en existe qu'une, la congruence se ramène à une congruence de normales dont les plans focaux sont conjugués par rapport à une quadrique.

2. Généralisant un problème classique, M. *E. Bompiani* recherche les hypersurfaces V_{n-1} de S_n dont le ds^2 est une forme quadratique de $m < n-1$ différentielles. Supposant l'espace euclidien et $m = n-2$, il montre que les V_{n-1} sont enveloppées par $\infty^{n-\nu-1}$ hyperplans tangents à l'absolu. Le cas $m < n$-2 ne peut d'ailleurs pas se présenter.

Physique mathématique et physique du globe. — 1, 2 et 3. Dans la « Théorie analytique de la chaleur », M. *J. Boussinesq* avait étudié le refroidissement de la croûte terrestre dans l'hypothèse, adoptée par Fourier, où la température spatiale est constante ; or, dans sa Note du 31 mai 1915, l'éminent géomètre reprenait le même problème, en supposant, notamment, que la température du fond de la croûte est constante, et qu'à la surface, il existe des inégalités thermiques faibles à partir d'une température extérieure constante. Dans ses trois Notes de juin, M. J. Boussinesq poursuit la solution du problème; tout d'abord, il établit que si la croûte terrestre est assez mince, et si la solidification a été assez rapide, les inégalités thermiques dues aux climats n'influent que très peu sur la rapidité d'accroissement de la température avec la profondeur. Puis, il examine si la température peut être considérée comme physiquement invariable au fond de la croûte; moyennant une représentation asymptotique de l'intégrale de Krampf, l'auteur montre que le refroidissement du fond est très faible. Il existe pourtant, et, dès lors, l'une des hypothèses du début n'est plus vérifiée. On est conduit à un problème, d'un type peu étudié, où les conditions à la frontière et les équations indéfinies ne s'appliquent pas toujours aux mêmes particules matérielles. M. J. Boussinesq considère alors l'épaisseur E de la croûte comme proportionnelle à $\sqrt{t}$, et moyennant une hypothèse sur la chaleur latente de solidification, il obtient une nouvelle expression approchée de la température du fond. Mais son expression exacte comporte un terme correctif compliqué qui ne peut être négligé; aussi l'auteur suppose que le rapport $E : \sqrt{t}$ varie légèrement avec le temps t. Il montre ainsi qu'on peut traiter le problème dans l'hypothèse, toute naturelle et pourtant nouvelle, où E est infiniment petite au début ; et il termine par des considérations sur les divers aspects du problème suivant la nature des données à la frontière.

RENÉ GARNIER.

PHYSIQUE DU GLOBE

Éruption volcanique aux États-Unis. — Les territoires des États-Unis où l'on compte tant de beaux volcans éteints n'avait jamais, de mémoire d'homme, été le siège d'une éruption volcanique.

Le Pic Lassen, situé en Californie au Nord de San Francisco, a repris son activité (30 mai-21 août 1914) le volcan a rejeté des sables, cendres, pierres à température d'ailleurs si peu élevée qu'elles n'ont pu faire fondre les neiges voisines du sommet (Holway, Bull. Ann. Geogr. Soc., 10 oct. 1914 et 1er janv. 1915). P. L.;

(1) Cette analyse mensuelle a subi quelque retard à la suite du décès de notre collaborateur, M. Cotty ; elle sera désormais écrite par M. Garnier, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris. (*N. d. l. R.*)

Digitized by Google

TÉLÉPHONIE SANS FIL

La radiotéléphonie à très grande distance. — Des expériences de radiotéléphonie à travers l'Atlantique ont été faites avec succès dans les premiers jours d'octobre entre le poste radiotélégraphique du Champ de Mars et la station d'Arlington (Virginie), soit sur une distance de 6.000 kilomètres environ.

Bien que les résultats obtenus au cours de ces essais ne soient pas absolument satisfaisants au point de vue pratique, puisque l'on ne pouvait percevoir, dans des circonstances très favorables, que quelques mots émis par la station américaine, ils sont très intéressants, puisqu'ils prouvent la possibilité théorique de la radiotéléphonie à très grandes distances et à travers l'Océan.

Les détails des appareils de transmission utilisés sont gardés secrets par les expérimentateurs. Le dispositif essentiel est, d'après M. Reyval, (1) un générateur d'ondes de forme spéciale, mis au point dans le laboratoire expérimental de l'American Telephone and Telegraphe Company, et basé sur le principe de tube à vide.

L'appareil récepteur est supposé ne comprendre aucune disposition nouvelle. On sait d'ailleurs que beaucoup de postes récepteurs de radiotélégraphie peuvent percevoir les signaux radiotéléphoniques.

D'après M. Vail, président de la Compagnie qui a dirigé les essais dans les expériences précédentes, on n'aurait pas appliqué de nouvelles inventions et les résultats obtenus seraient dus au perfectionnement des appareils de transmission et de réception plutôt qu'à la mise en pratique d'instruments d'un type absolument nouveau.

Les avantages pratiques d'un bon système de téléphonie sans fil sont faciles à déterminer; tels, par exemple, la possibilité d'établir une bonne communication téléphonique entre des avions ou des navires en pleine mer ou entre ces navires et les stations terrestres. Et même les résultats déjà obtenus permettent d'espérer que les postes de téléphonie sans fil installés sur les navires en pleine mer pourront arriver à communiquer avec un abonné ordinaire du réseau téléphonique du continent.

Une condition, indispensable pour assurer le succès pratique d'un système quelconque de téléphonie sans fil, consiste dans la nécessité de supprimer les bruits parasites dus à l'électricité atmosphérique; et il reste beaucoup à faire de ce côté. A. Bc.

CHIMIE

Action de l'acide pyruvique sur la fermentation alcoolique. — De très intéressantes recherches entreprises depuis quelques années ont établi que l'acide pyruvique $CH^3.CO.COOH$ joue un rôle important en chimie biologique. Sous des influences diverses, il se laisse décarboxyler pour donner l'acétaldéhyde, il fixe de l'amonniaque en se réduisant pour former l'acide α-aminopropionique (alanine) ou bien, enfin, il se réduit en donnant de l'acide lactique.

Sa propriété biochimique la plus importante réside dans la facilité avec laquelle il fournit l'aldéhyde acétique par perte de CO^2 sous l'action sur la levure; son rôle exact dans la fermentation alcoolique et ses relations avec les sucres et l'alcool éthylique ne sont pas encore bien définis, mais ils semblent incontestables.

De récentes expériences viennent même de montrer qu'il exerce une action activante très nette sur la fermentation du glucose par la macération de levure. Lorsqu'on ajoute du pyruvate de sodium au milieu, on observe, en effet, une activation qui peut atteindre 200 p. 100 avec une dose de pyruvite correspondant seulement à 1 p. 1000 du suc de levure. (*Bulletin de l'Institut Pasteur*, 15 novembre 1915.)

Lorsque l'acide pyruvique est à l'état libre, il active encore la fermentation, mais quatre fois moins que sous forme de sel. L'action même de la levure sur l'acide pyruvique favorise le processus fermentatif, car l'aldéhyde acétique active lui aussi la transformation du glucose en alcool et acide carbonique; il est vrai que cette activation est beaucoup plus faible qu'avec l'acide pyruvique. Comme cette action favorisante de l'aldéhyde acétique atteint son maximum à la minime proportion de 1/200.000, il est possible que dans la fermentation alcoolique, à mesure que la carboxylase de la levure produit de l'acétaldéhyde, celui-ci agit à l'état naissant comme un véritable catalysateur. Alb. B.

BOTANIQUE

La conservation de la vie. — Le prix biennal Jean de Rufz de Lavison, destiné à récompenser des travaux de physiologie générale, vient d'être donné pour la première fois par l'Académie des Sciences. Ce prix ne peut être attribué qu'à un Français. Il a été décerné à M. Paul Becquerel, chargé d'enseignement pratique à la Faculté des Sciences de Paris (P. C. N.), pour l'ensemble de ses recherches sur la vie latente des graines. Nous reproduisons le rapport présenté par M. le professeur Mangin à la Commission de l'Académie (*C. R.*, 27 décembre 1915). Depuis plus de cinquante ans, deux conceptions rivales ont été émises pour expliquer la permanence de la vielorque les conditions extérieures sont défavorables à ses manifestations actives.

L'une des doctrines admet que les échanges gazeux paraissent supprimés et que les graines (car il s'agit surtout des graines) sont à l'*état de vie latente*.

La vie latente est, comme l'a écrit Claude Bernard, « purement virtuelle; elle existe prête à se manifester si on lui fournit les conditions extérieures convenables, mais elle ne se manifeste aucunement si ces conditions font défaut ».

Cette doctrine est appuyée par un certain nombre de faits, notamment par la conservation de la propriété germinative des graines ayant séjourné dans des atmosphères de gaz toxiques ou irrespirables, dans l'alcool absolu, dans les solutions alcooliques de bichlorure de mercure.

Dans l'autre doctrine, les germes sont seulement en *état de vie ralentie*, c'est-à-dire à un état où les échanges gazeux continuent à s'accomplir; ils sont souvent très atténués, mais ne peuvent jamais être supprimés. La critique des expériences invoquées en faveur de ces doctrines a permis à M. Paul Becquerel de mettre en évidence des causes d'erreur insoupçonnées : d'une part, l'imperméabilité des téguments qui soustrait la partie vivante de la graine à l'action des gaz ou des liquides toxiques, et, d'autre part, l'existence des phénomènes d'oxydation dont ces téguments sont le siège et qui pour la plus grande partie, parfois même pour la totalité, constituent les échanges gazeux dont l'exis-

(1) *La Lumière Électrique*, 20 novembre 1915.

Digitized by Google

tence a été invoquée en faveur de la doctrine de la vie ralentie. La mise en expérience de graines aux téguments perforés démontre que toutes sont tuées par le séjour dans l'alcool absolu, dans les vapeurs ou les liquides anesthésiques, et les arguments tirés du séjour des graines dans ces liquides (Giglioni) en faveur de la vie latente doivent être rejetés.

M. Paul Becquerel a ensuite étudié la durée de la vie des graines conservées, après dessication naturelle, dans les anciennes sépultures, dans le sol et dans les différentes collections. Il élimine par une sévère critique, comme suspects d'authenticité, des matériaux, es diverses données publiées sur la longévité des graines des anciennes sépultures ou des graines conservées pendant plusieurs siècles dans le sol, et il appuie ess critiques des résultats de ses recherches sur la collection des graines du Muséum dont l'âge était rigoureusement établi. Sur près de 500 espèces étudiées, 23 seulement ont pu germer en partie, et ce sont précisément les graines qui, possédant un tégument imperméable, ont été soustraites aux causes d'oxydation qui ont tué la plupart des autres graines. La durée de la longévité ne dépasse pas 87 ans.

M. Paul Becquerel a repris les expériences de ses devanciers sur les résultats de la dessiccation dans le vide, combinée avec le séjour dans des gaz irrespirables, azote et gaz carbonique, en prenant la précaution d'éliminer la cause d'erreur due à l'imperméabilité du tégument.

Il a constaté que le taux de germination des graines expérimentées est le même que celui des graines témoin, bien que pendant une année de séjour dans l'azote, on n'ait pas observé d'échanges gazeux décelables par l'analyse. Si l'on remarque que des graines, même tuées, continuent à absorber de l'oxygène et à dégager du gaz carbonique, on ne peut se défendre de conclure, par ce rapprochement, que la persistance des échanges gazeux n'a rien à voir avec la conservation du pouvoir germinatif.

Dans des communications postérieures à son premier travail, l'auteur a soumis des graines, des spores de Mucoracées et d'Ascomycètes, après une dessication prolongée dans le vide, à l'action des basses températures (trois semaines à la température de l'air liquide — 180° et 77 heures à la température de l'hydrogène liquide — 253°). Les graines et les spores ont germé après ce traitement aussi facilement que des graines et des spores normales.

Il semblait légitime de voir l'auteur conclure, après ces expériences, à l'existence de la vie latente, ou vie entièrement suspendue. Il ne le fait pas et nous l'en félicitons.

Cette conclusion implique en effet la certitude que, dans les graines desséchées soumises aux froids les plus rigoureux que nous puissions produire, tous les phénomènes chimiques de la vie sont suspendus.

Comme M. Paul Becquerel le remarque très judicieusement, la persistance de certains phénomènes chimiques : combinaison du fluor et de l'hydrogène à — 210° (Moissan et Dewar), persistance de l'émanation de l'uranium (H. Becquerel) et du radium (Curie), à la température de l'air liquide, ne nous autorisent pas à dire que la vie est rigoureusement suspendue par le froid.

Il convient donc d'attendre encore, avec l'auteur, de nouvelles expériences démontrant la stabilité du protoplasma dans le vide et aux basses températures.

A. R.

Les plantes officinales en Tunisie. — Par la variété des climats que renferme la France avec ses Colonies, presque toutes les cultures doivent pouvoir être rémunératrices.

L'Afrique du Nord est appelée à fournir de plus en plus les plantes officinales que le climat méditerranéen rend riches en essences.

A ce titre, M. Guillochon signale pour la Tunisie les espèces spontanées suivantes : Absinthe, Aigremoine, Aloès, Salep, Guimauve, Apiol, Bourrache, Chiendent, Sandaraque, Colchique, Coriandre, Carotte, Lavande, Mandragore, Matricaire, Mélisse, Menthe, Pavot, Romarin, Sinapis, Thapsia, Fenugrec, Thym, Verveine.

En outre, bien d'autres peuvent être cultivées à condition de choisir des terres chaudes où la végétatien soit active au printemps afin que la récolte se fasse avant les grandes chaleurs.

Le Nord-Est tunisien, en arrière de la zone littorale renferme des terres siliceuses que M. Guillochon signale comme aptes à cette production, à condition qu'on puisse arroser (*Vie agricole et rurale*, 9 octobre 1915).

La collaboration du chimiste et du botaniste horticulteur seront indispensables pour aider à la sélection.

P. La.

BIOCHIMIE

Les alcaloïdes et la désassimilation des albumines. — MM. Amé Pictet et Chou (Société suisse de Chimie, *Archives de Genève*, novembre 1915) apportent des documents sur la formation directe d'alcaloïdes au moyen des albumines. Si l'on admet que les alcaloïdes végétaux sont des produits de désassimilation des albumines, il faut expliquer comment il peut se faire que le molécule de beaucoup d'entre eux contienne des noyaux azotés hexagonaux (pyridine, quinoléine, isoquinoléine), tandis qu'il ne se trouve dans la molécule des albumines que des noyaux pentagonaux (pyrrol, indol). M. le professeur Amé Pictet a émis l'hypothèse qu'il y a dans les tissus végétaux passage de l'un des noyaux à l'autre sous l'influence de l'aldéhyde formique (*La structure moléculaire et la vie*, *Revue Scientifique*, 20 novembre 1915), laquelle prend continuellement naissance dans les feuilles. L'élargissement du noyau pentagonal pourrait alors avoir lieu, soit selon le processus étudié par le professeur Ciamician, soit par le fait que ce noyau se romprait et que ses deux fragments se condenseraient de nouveau avec une molécule d'aldéhyde formique.

Dans le but de vérifier cette hypothèse par l'expérience, les auteurs ont hydrolysé de la caséine par chauffage avec l'acide chlorhydrique concentré, et, sur ce produit, ils ont fait tomber goutte à goutte du methylal. On sait que celui-ci en présence des acides minéraux se décompose en aldéhyde formique et alcool méthylique.

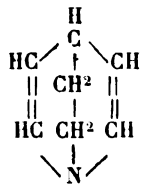
$$CH^2\begin{matrix}O\,CH^3\\ OCH^3\end{matrix} + H^2O = H\,CHO + 2\,CH^3OH$$

L'hydrolyse de l'albumine s'effectuait ainsi en présence d'une source d'aldéhyde formique.

Le produit obtenu, très complexe, a été examiné. Les auteurs se sont appliqués à y déceler la présence de noyaux hexagonaux. Pour cela, le produit de l'évaporation à sec a été distillé avec de la chaux ; les carboxyles s'éliminent, et, dans le produit distillé, les noyaux se

Digitized by Google

retrouvent. Ce produit distillé (9 p. 100 du poids de la caséine) est alcalin. On y caractérise la pyridine, la 2-6 diméthylpyridine, une base C_7H_9N, différente des neuf éthyl ou diméthylpyridines isomériques connues. Cette base décolore à froid le permanganate, elle pourrait être une vinyl-dihydropyridine ou plutôt une quinuclidéine. La stabilité de cette base s'accorde avec la formule suivante :



Le distillat contient encore de la 4-méthyl-isoquinoléine et deux bases $C_{11}H_{11}N$, $C_{12}H_{13}N$, mais aucune trace de quinoléines simple ou substituées. A. R.

BIOLOGIE

Influence du calcium sur la reproduction. — Il est établi, depuis un certain temps déjà, que les femelles de cobayes auxquelles on administre quotidiennement, pendant plusieurs mois, 0 gr. 10 de chlorure de calcium par kilogramme de poids vif présentent une plus grande fécondité que celles qui n'ont pas été soumises à l'influence du composé calcique.

Cette notion vient d'être récemment précisée par des expériences qui ont porté cette fois sur des souris et des lapins mâles et femelles. Le chlorure de calcium a été ajouté à leur ration avant même la maturation des ovaires ou des testicules et jusqu'à la naissance des jeunes; des lots de témoins ont reçu les mêmes aliments, soit seuls, soient additionnés de $MgCl^2$, KCl ou NaCl. Ces divers composés ont été essayés à des doses comprises entre 0,02 et 0 gr. 44 par kilogramme d'animal. (*Bulletin de l'Institut national d'Agriculture*, octobre 1915.)

Les résultats de ces expériences ont montré nettement que le chlorure de calcium, employé à plus forte dose que dans les premiers essais, augmente non seulement le nombre des nouveaux-nés d'une même portée, mais aussi le nombre des mises-bas. Le chlorure de sodium influence aussi la reproduction d'une manière favorable, mais à un bien moindre degré; par contre, le chlorure de magnésium est sans effet et celui de potassium semble plutôt nuisible. La dose de chlorure de calcium qui a le mieux favorisé l'activité des glandes sexuelles a été, pour la souris, de 0 gr. 40 par kilogramme de poids vif. Alb. B.

HYGIÈNE

Garde-toi des Insectes parasites (1). — Le Pou, la Puce et la Punaise sont des parasites auxquels on ne prête pas assez attention. On les croit inoffensifs ; en réalité, ils sont très dangereux, car ils peuvent transmettre des maladies redoutables.

Pour éviter ces maladies, mets-toi donc à l'abri des Insectes et de ceux qui les portent. Si tu constates leur présence sur toi-même ou sur d'autres, tu pourras en venir à bout par des moyens très simples.

(1) Notice rédigée par M. le professeur Letulle et approuvée par l'Académie de Médecine, dans la séance du 14 décembre 1915, pour être distribuée dans l'armée.

I. — Les Poux.

Les Poux sont un signe de saleté et de négligence corporelle.

Trois espèces de Poux peuvent attaquer l'Homme : le *Pou de la tête*, le *Pou du corps* ou *des vêtements* et le *Pou du pubis* ou *Morpion*. Leurs œufs, collés le long des cheveux ou des poils, sont connus sous le nom de *lentes*.

Le *Pou de la tête* ne sera guère à redouter pour celui qui porte les cheveux coupés ras. Pour s'en débarrasser, on se frictionne les cheveux avec du pétrole, de la benzine ou de l'essence minérale. On a soin d'opérer loin du feu. On enveloppe la tête d'une serviette, d'un bonnet ou d'une bande, pour laisser agir le liquide. Au bout d'une heure, tous les Poux sont morts, ainsi que leurs lentes. On coupe alors les cheveux à la tondeuse et on les brûle, puis on se lave la tête au savon.

Le *Morpion* se tient de préférence dans les poils entourant les organes génitaux; il envahit aussi d'autres parties velues, la poitrine, les aisselles et même la barbe et les sourcils. On le détruit avec l'onguent gris ou la pommade au calomel, que tu demanderas au médecin.

Le *Pou des vêtements* est de tous le plus dangereux. En se répandant parmi les troupes massées dans les cantonnements et les tranchées, il peut disséminer deux terribles maladies, le typhus exanthématique et le typhus récurrent. Si tu veux t'en préserver, préserve-toi des Poux.

Le Pou du corps ne reste pas sur la peau : il se cache dans les vêtements et dans le linge; il dépose ses œufs le longs des plis et des coutures.

Le meilleur moyen de le combattre consiste à changer de linge et de vêtements et à livrer à la désinfection les effets abandonnés.

Si tes parasites ne sont pas très nombreux, tu auras recours à des frictions insecticides. L'alcool, l'alcool camphrée, le pétrole, la benzine, l'essence de térébenthine et la naphtaline donnent de bons résultats, mais la plupart de ces produits sont inflammables et ne doivent être maniés qu'avec précaution.

Tu pourras aussi te frictionner sur tout le corps avec la pommade suivante :

Huile ou corps gras.....	85 grammes
Essence de térébenthine.....	15 grammes

Sans avoir à te déshabiller, tu imbiberas ton pantalon, ta chemise ou ta veste, en versant le long des coutures et des plis quelques gouttes des liquides cités tout à l'heure. Tu porteras sous ta chemise un mouchoir ou une éponge imbibée de benzine ou d'essence minérale. Tu suspendras à l'intérieur de ta chemise et de ton caleçon des sachets contenant du camphre ou de la naphtaline.

La propreté corporelle, les bains-douches fréquents et les lavages au savon seront ta meilleure sauvegarde.

II. — La Puce.

On attrape des Puces en fréquentant les individus et les animaux qui en portent : elles passent de l'un à l'autre. Cette notion banale nous donne un explication très simple des épidémies de peste.

Il existe, en Orient, des localités où la peste ne s'éteint jamais : comme un feu qui couve, elle s'assoupit, puis éclate avec une nouvelle violence et va ravager jusqu'aux contrées les plus lointaines. Pendant l'accal

Digitized by Google

mie, elle ne persiste que comme maladie particulière aux Rats ; elle est transmise d'un Rat à l'autre par les morsures de Puces.

Quand la mortalité devient trop forte parmi eux, les Rats se dispersent ; ils envahissent des villes ou des maisons nouvelles. Quand ils meurent, leurs Puces abandonnent les cadavres et se mettent à la recherche de nouvelles victimes. Si elles rencontrent l'Homme, elles le piquent et peuvenf lui inoculer la peste. Ainsi se produit chez l'Homme le premier cas de cette redoutable maladie. Désormais, la Puce de l'Homme propage la contagion, et voilà comment éclatent les épidémies de peste.

La peste se transmet uniquement par les piqûres de Puces : supprimez les Puces et l'humanité sera délivrée de son fléau le plus terrible.

Pour éviter les Puces, vis dans la propreté. Que ton corps, ton linge et ton lit soient propres ; ne tolère dans ton habitation ni amas de linge sale, ni détritus et, autant que possible, ni Chien, ni Chat.

Pour détourner de toi les Puces, porte dans ta chemise et ton caleçon des sachets de camphre, de naphtaline ou d'iodoforme. En cas de besoin, fais usage du mouchoir ou de l'éponge imbibée de benzine ou d'essence minérale, comme pour tuer les Poux.

Pour détruire les Puces, lave à l'eau de Javel ou avec l'eau formolée à 2 pour 100 le plancher et le carrelage. Les Puces pondent dans leurs fentes et interstices ; en frottant à la brosse, le liquide insecticide agira plus sûrement. Dans les chambres bien closes, la désinfection par les vapeurs de soufre ou de formol peut être pratiquée ; elle est très efficace. Dans les tranchées et cantonnements, où l'on couche sur la paille, celle-ci doit être changée souvent et détruite par le feu, sans préjudice des abondantes pulvérisations de crésyl à 5 pour 100 qu'il est prudent de lui faire subir chaque jour.

III. — La Punaise.

La Punaise est essentiellement nocturne. Son corps aplati lui permet de se cacher, pendant le jour, dans les fentes, les fissures, les interstices que peuvent présenter les bois de lit, lès sommiers, les meubles, les parquets, les murailles, les tentures, etc., partout où elle peut s'abriter contre la lumière. La nuit venue, elle se met en marche et vient assaillir le dormeur. En général, sa piqûre n'est pas douloureuse ; elle laisse sur la peau une zone rouge, large comme une pièce de cinquante centimes et percée en son centre d'un petit orifice.

Elle ne se tient pas exclusivement dans les habitations. On la trouve dans les voitures, les wagons, les bateaux. On la transporte dans ses bagages.

Elle peut même s'installer en plein air, là où l'Homme s'est arrêté, là où il reviendra. Elle abonde dans les camps, non seulement dans les baraquements, mais aussi dans les landes, les clairières et autres endroits où des troupes se sont installées, à une époque antérieure.

Cet Insecte nauséabond et répugnant passe communément d'un individu à l'autre ; il peut aussi attaquer divers animaux. L'expérience a prouvé qu'il est capable d'inoculer à l'homme la peste, la lèpre et le typhus récurrent, pour lequel les Poux jouent le rôle principal. On pense qu'il peut transmettre aussi la tuberculose.

La Punaise est donc un animal redoutable, qu'il faut exterminer.

On désinfecte les appartements au moyen des vapeurs de soufre ou de formol ; on laisse agir ces vapeurs au moins pendant cinq ou six heures, pour leur permettre d'atteindre les Punaises jusque dans leurs retraites profondes.

Les baraquements trop infestés, qu'il est difficile d'assainir, doivent être détruits par le feu. Les camps et bivouacs envahis par les Punaises doivent être abandonnés, puis détruits par le feu.

La paille des tranchées et des cantonnements doit être arrosée avec des pulvérisations de crésyl. Elle doit être renouvelée aussi souvent que possible et détruite par le feu.

La défense individuelle contre ce malfaisant Insecte peut se faire de deux façons :

1° On écarte le lit de la muraille et on en place les pieds dans des seaux ou autres récipients contenant de l'eau additionnée d'une petite quantité d'huile ou de pétrole.

2° Avant de se coucher, on pratique de copieuses pulvérisations de crésyl dans le lit, sur les couvertures et toutes les parties apparentes de la literie.

Malgré ces précautions, si ton lit est habité par des Punaises, tu feras bien de coucher avec des chaussettes et un caleçon serré au cou-de-pied.

IV. — La Mouche domestique.

La Mouche fréquente les maisons, où l'Homme crée lui-même les conditions les plus favorables à sa multiplication. Elle pond dans les ordures, les détritus de cuisine, les excréments humains et surtout dans la litière et le fumier de Cheval. C'est pourquoi elle abonde dans les quartiers de cavalerie. En temps de guerre, elle trouve dans les feuillées un bon milieu de ponte et une inépuisable nourriture, ainsi que dans les cadavres restés sans sépulture.

La Mouche infeste les ambulances, visitant les crachoirs, les vases et seaux à déjections, les linges souillés de sang et de pus. Ses pattes, ses ailes et ses poils s'y chargent de nombreux Microbes, qu'elle dépose ensuite sur tout ce qu'elle touche. En suçant les liquides susdits, elle avale ces mêmes Microbes, puis les rejette vivants et les dépose en tout lieu.

C'est ainsi que nos aliments reçoivent les germes de la tuberculose, du choléra et surtout de la fièvre typhoïde, pour nous en tenir à ces trois exemples.

La Mouche est donc un animal très dangereux ; elle doit disparaître. De nombreux procédés tendent à la détruire ou à l'écarter. Voici ceux qu'il faut connaître et pratiquer, tout au moins sur le front.

Dans les lieux clos, dans les abris souterrains et même dans les tranchées, faire plusieurs fois par jour des pulvérisations de crésyl, au moyen d'une seringue à vaporisation. Les Mouches sont très sensibles à ces vapeurs, qui sont sans aucun effet sur l'Homme.

Dans les bureaux, ambulances, chambrées, etc., tendre aux portes et fenêtres des filets dont les mailles ne dépassent pas 2 à 3 centimètres de largeur. Mieux encore, adapter aux ouvertures des châssis en bois, sur lesquels est tendue de la toile métallique aux mailles larges de 2 millimètres : une telle protection a l'avantage d'arrêter aussi les Moustiques.

Dans les locaux pourvus de courant électrique, faire usage de ventilateurs à ailettes.

Conserver les aliments dans des garde-manger en toile métallique.

Détruire immédiatement par le feu les ordures ménagères, les détritus de cuisine et les pièces de panse-

Digitized by Google

ment. Ou bien les enfouir profondément, soit dans la chaux vive, soit après les avoir arrosés d'une solution de sulfate ferrique à 10 p. 100 ou de crésyl à 5 p. 100.

Traiter de même les feuillées.

Inhumer dans les mêmes conditions, et dans le plus bref délai possible, les cadavres d'Hommes et de Chevaux, les viscères et déchets d'abatage.

Changer fréquemment la litière des Chevaux; l'arroser avec la solution de crésyl, qui est très avantageuse au point de vue de l'hygiène de ces animaux et ne leur est aucunement nuisible.

Placer le fumier loin des habitations, cantonnements, etc. Toutes les fois qu'on y apporte la litière, enfouir celle-ci dans les couches profondes du fumier et non la disposer à la surface. En outre, arroser le fumier avec la solution ferrique.

Professeur LETULLE,
de l'Académie de Médecine.

HISTOIRE DES SCIENCES

Admirables conséquences d'une vendange exceptionnellement abondante. — « En 1612, nous raconte dans *Scientia* (n° du 1er janvier 1916), M. G. Loria (traduction de M. Jankelewitch), il y eut en Autriche une récolte de raisin extraordinairement abondante; Kepler, que les vicissitudes d'une existence agitée avaient alors conduit à Prague, eut l'idée, en administrateur habile qu'il était, de profiter du bas prix du vin pour réapprovisionner abondamment sa propre cave; aussi commença-t-il par l'acquisition d'un bon nombre de tonneaux. Le vendeur auquel il avait demandé comment il fallait déterminer le volume de chaque vase à vin, lui répondit qu'il était nécessaire, pour cela, de mesurer la distance entre le bondon et le point diamétralement opposé; évidemment, les tonneaux étaient tous semblables. Cette réponse émerveilla au plus haut degré le célèbre astronome, lequel avait déjà vu, sur les rives du Rhin, obtenir le même effet soit après qu'on eut exécuté plusieurs mesures exploratives, soit après qu'on eut compté le nombre de goblets de liquide que contenait chaque tonneau.

Trois jours d'intense méditation lui ont suffi pour trouver l'explication de ce fait bizarre; mais trois années a duré la recherche infatigable d'un éditeur pour l'ouvrage dans lequel il exposait les résultats de ses fécondes réflexions. Et, finalement, il se décida à le publier à ses propres frais, de sorte que ce ne fut qu'en 1615 que put paraître la *Nova steremetria doliorum vinariorum*, ouvrage non moins important pour la géométrie que ne le fut l'*Harmonice Mundi* pour l'astronomie, puisqu'il servit pendant longtemps de guide et de modèle à tous ceux qui devaient calculer les volumes de nouveaux solides. Cet ouvrage montre que Kepler, en présence du problème qui s'est dressé devant lui, alors qu'il s'acquittait de ses fonctions de « pater familias », ne tarda pas à invoquer le secours d'Archimède, dont il retrouva quelques-uns des résultats pour son propre compte, tandis qu'il en généralisa considérablement d'autres, avant de réaliser le but auquel il tendait.

Mais dans cet ouvrage, dont nous venons de dire le bien que nous en pensons, tout en s'inspirant des modèles classiques, il fait preuve d'une liberté de pensée qui est toute à son honneur, et en même temps d'une désinvolture de procédés qui a été jugée scandaleuse par les géomètres orthodoxes.

Il ne se fit pas, en effet, le moindre scrupule de considérer la périphérie d'un cercle quelconque comme étant constituée par autant de parties que les points qui s'y trouvent : il déduisit ainsi avec une grande rapidité la relation existant entre la longueur de la circonférence et l'aire du cercle. Il procéda à peu près de la même façon dans des cas similaires, en conquérant par de rapides manœuvres des résultats nouveaux et intéressants : c'est ainsi, par exemple, que pour déterminer le volume d'un tore circulaire, il imagina de le couper avec un semi-plan passant par l'axe et de le déformer ensuite, jusqu'à ce que la circonférence devint une droite; il en conclut à l'équivalence entre le contenu de l'anneau et la capacité d'un cylindre parfaitement déterminé, ce qui lui permit d'exprimer le volume de l'un et de l'autre.

Quelle audace dans les procédés. L'infiniment grand et l'infiniment petit, après vingt siècles de bannissement du sanctuaire de la géométrie y faisaient une irruption glorieuse et triomphante, sous l'égide de l'autorité indiscutable de l'un de ceux que Carlyle appelait les héros de l'esprit humain. Lequel héros cependant (et il est de notre devoir d'en avertir) reconnaissait honnêtement et publiquement les dangers qu'offrent des procédures aussi rapides, en mettant en garde contre eux ses futurs imitateurs; et, en réalité, quelques erreurs que lui-même n'a pas réussi à éviter sont là pour prouver qu'il ne s'agit pas de dangers imaginaires créés par une imagination trop ardente ou par des scrupules exagérés. Le sort n'en était pas moins jeté; la porte qui, pendant une longue succession d'années, était restée solidement barrée, était maintenant entre-bâillée et allait être ouverte pour toujours.

Il convient d'ajouter que le grand astronome réussit également à démontrer que la conformation que les Autrichiens donnaient à leurs tonneaux était des plus convenable, puisqu'elle se rapprochait de celle d'un récipient de capacité maxima avec une dépense de bois minima; et pour arriver à ce surprenant résultat, il s'est servi d'une proposition dans laquelle on a perçu plus tard le moyen de résoudre toutes les questions (problèmes de maxima et de minima) visant à obtenir le plus économiquement possible un effet donné ou à obtenir le résultat maximum par l'emploi de moyens préétablis.

Quelles admirables conséquences d'une vendange exceptionnellement abondante ! » E. S.

INDUSTRIE — MINES — MARINE AGRONOMIE

INDUSTRIE

Emploi du papyrus pour la fabrication du papier. — Le papyrus croît en abondance sur certains points des rives du Nil supérieur. Comme il y aurait un intérêt considérable à l'utiliser industriellement, quelques chercheurs se sont efforcés de lui trouver un débouché; il semble bien qu'ils y soient parvenus en s'inspirant simplement de l'antiquité. Autant que l'on puisse en juger par leurs premiers essais, il est probable, en effet, que d'ici quelques années le papier de papyrus sera d'un emploi courant. (*Bulletin de l'Institut international d'Agriculture*, octobre 1915.)

Des expériences, datant déjà de 1908 et répétées ré-

Digitized by Google

cemment sur une grande échelle, ont montré que le papyrus permet de préparer une très bonne pâte à papier et, qu'à cet égard, il est presque l'égal du sparte. De plus, la pulpe du papyrus présente l'avantage de pouvoir être employée telle qu'elle, sans qu'on ait besoin de la mélanger avec de la pâte de bois ou de la pâte à longues fibres ; enfin, le prix de la matière première n'est pas trop élevé, puisque la valeur des tiges de papyrus desséchées à l'air, livrées en Angleterre, serait d'environ 76 francs la tonne. ALB. B.

MINES

Le platine en Colombie. — La production du platine est encore très faible dans le monde, elle est localisée surtout en Russie ; ce qui actuellement empêche de satisfaire aux besoins industriels. De toute façon, la recherche des minerais de ce métal dans d'autres pays présente de l'intérêt à cause de son prix élevé et des services qu'on pourrait en attendre, si on avait la possibilité de se le procurer en plus grande abondance.

Or, des travaux d'exploration et des sondages poursuivis dans la province colombienne du Choco ont déjà donné des résultats encourageants. Dans les vallées des rivières Opogodo et Condoto, tributaires de la rivière San-Juan, il se trouverait des millions de mètres cubes d'alluvions suffisamment riches en platine pour pouvoir être exploités avec profit à l'aide de dragues. Certains de ces bancs de sables contiennent à la fois, en notable proportion, du platine et de l'or. Les bancs d'alluvions qui bordent les deux rivières ayant été sondés jusqu'à une profondeur de 9 mètres et davantage, on a reconnu que le platine s'y trouvait dans toute l'épaisseur en quantité suffisante pour payer les frais d'exploitation. De plus, les lits de sable ne contenant que peu de blocs de cailloux roulés, les opérations de dragage sont facilitées ; enfin il est possible de se procurer en abondance l'eau nécessaire aux traitements hydrauliques. Le platine existerait dans la proportion de 75 p. 100 et l'or dans celle de 25 p. 100 dans les culots métalliques que l'on a pu isoler. Enfin, en dessous des dépôts les plus récents, il existe des lits de sable durci, parfois d'une très grande épaisseur, qui contiennent les métaux précieux à peu près dans les mêmes proportions. D. B.

MARINE

Les navires brise-glace de la mer Blanche. — Une flotille de navires brise-glace doit assurer, cet hiver, ou tout au moins pendant une partie de l'hiver, le trafic maritime entre Arkhangel et l'Europe occidentale.

Ces navires sont semblables à ceux que construisait Armstrong, il y a une vingtaine d'années, pour prolonger jusqu'en janvier la traversée du lac Baïkal. Ce sont des bateaux à vapeur en acier, à fond plat, très robuste. Leur tirant d'eau étant beaucoup plus fort à l'arrière qu'à l'avant, la propulsion a pour effet de soulever l'étrave, qui émerge alors et retombe lourdement sur les blocs de glace qu'elle rencontre et qui s'émiettent sous les chocs de ce bélier.

Le brise-glace laisse ainsi dans son sillage une voie libre ; il n'y reste que des blocs disloqués, que les navires ordinaires chassent et dispersent sans difficulté. Toutefois, pendant les grands froids, il est nécessaire que plusieurs brise-glace se succèdent à peu d'intervalle, afin de maintenir le passage ouvert, car quelques heures suffisent parfois pour que les fragments épars se soudent de nouveau. Et, comme la distance qui sépare Arkhangel de la mer libre est d'environ 300 kilomètres, on voit que la lutte engagée contre la glace est une grosse entreprise.

Jusqu'ici, le port d'Arkhangel ne disposait que d'un seul brise-glace. Ce navire suffisait pour assurer le service jusque vers le milieu de décembre ; mais, à partir de cette époque, il fallait susprendre le trafic, jusqu'à la débâcle, qui ne se produit qu'à la fin du printemps ou même en été. Et, comme la navigation commence à être gênée par les glaces dès le mois d'octobre, les services rendus par l'unique brise-glace d'Arkhangel étaient singulièrement restreints. C'est ce qui s'est produit, encore l'année dernière, et ce détail ajoute une preuve de plus au fait que la Russie n'avait ni prémédité ni prévu le conflit actuel. E. C.

La photographie sous-marine à l'aide des lampes de quartz. — Tout ce qui touche à la vie sous-marine présente un puissant intérêt d'actualité. Aussi convient-il de signaler les essais intéressants de M. Ch. Williamson (*Electrical Review and Western Electrician*, 29 mai 1915) pour la prise de photographies sous-marines.

Le dispositif utilisé se compose essentiellement d'une manche en toile caoutchoutée, de 91 centimètres de diamètre, armée, de distance en distance, de cercles en fer. Cette manche, dont l'extrémité supérieure part des flancs du navire, porte à sa partie inférieure une chambre sphérique d'environ 1 m. 50 de diamètre, raccordée à une partie tronconique que ferme une glace. Cette chambre sert au photographe et peut donner place à deux opérateurs dont l'un pour la manœuvre de la manche à l'aide de chaînes. Celle-ci étant flexible peut se remonter au flanc du navire. La chambre est ventilée comme il convient.

L'éclairage des objets à photographier est obtenu par le moyen d'une batterie de neuf lampes en quartz Cooper Hewitt à vapeur de mercure ayant chacune une puissance de 2.400 bougies. Les tubes éclairants et le réflecteur émaillé sont seuls immergés ; le dispositif de bascule pour l'amorçage de la lampe ainsi que les bobines d'amorçage et d'entretien de l'arc à vapeur de mercure sont placés à bord du navire.

Avec ce dispositif on a déjà pris des photographies, sous l'eau, à 30 mètres de profondeur. A. Bc.

AGRONOMIE

L'avenir des plantes à parfums. — L'industrie chimique allemande fournissait à la parfumerie de multiples produits de synthèse dont l'odeur est, le plus souvent, moins fine et moins durable que celle des produits naturels.

Si nos chimistes doivent se hâter de tenir tête à cette concurrence, il semble que cela ne soit pas surtout par les créations de laboratoire, mais plutôt en aidant les cultivateurs à aider la nature, en augmentant le rendement en essence des plantes cultivées sur une surface donnée, comme on a augmenté le rendement de la betterave en sucre.

Aux chimistes susceptibles d'apporter leur concours, nous nous permettons d'indiquer comme expérimentateurs sur le terrain :

M. Belle, Directeur des services agricoles des Alpes-Maritimes ; M. Zacharewicz, Directeur des services agri-

Digitized by Google

coles de Vaucluse ; M. Jeancard, parfumeur à Cannes; l'Ecole d'agriculture d'Antibes, qui possède déjà des champs d'expérience.

On trouvera également des milieux favorables dans les distilleries coopératives, car elles peuvent plus facilement qu'un commerçant tenir compte de la valeur réelle du produit, à condition qu'il existe un procédé certain pour doser la qualité.

Au Golfe Juan il existe une coopérative pour la distillation de la fleur d'oranger ; à la Colle pour les roses ; à Grasse pour le jasmin.

Pour la lavande, on s'adressera à Nyons, par exemple.

Voici du reste, d'après M. Rolet, auquel nous empruntons (*Vie agricole et rurale*, 10 juillet 1915) les principaux éléments de cette note, les centres français (en dehors des Alpes-Maritimes où l'on cultive toutes les plantes à parfums) :

Var : violette, menthe, tubéreuse.

Aisne : origan, mélisse, menthe, thym, verveine, hysope.

Basses-Alpes et Hautes-Alpes : lavande, menthe.

Hérault et Basse-Ardèche : fenouil.

Aude : thym, romarin, lavande.

Vallée de la Garonne (Tarn, Gironde) : anis.

Bouches-du-Rhône : marjolaine, fenouil.

Corse : geranium, plantes spontanées.

Drôme : lavande (à Nyons), romarin, thym, mélisse, hysope.

Gard : hysope, menthe, sauge, fenouil, plantes des garrigues.

Haute-Loire : verveine.

Loire-Inférieure : angélique.

Lot, Lozère : lavande.

Hautes-Pyrénées : menthe.

Pyrénées-Orientales : romarin.

Seine-et-Oise : hysope, menthe poivrée, mélisse, marjolaine, basilic.

Touraine : coriandre, anis.

Vaucluse : lavande, menthe, mélisse, sauge, hysope, marjolaine, fenouil.

L'Algérie, la Tunisie et le Maroc cultivent aussi les plantes à parfum sur leur région littorale.

Comme publications s'occupant plus spécialement de la *culture* des plantes à parfum, signalons la *Petite Revue agricole*, d'Antibes, le *Bulletin Roure-Bertrand*, de Grasse.

MM. Sauvaige, Rivière et Lecq, Granger, ont aussi publié des ouvrages sur les cultures méridionales.

Nous regrettons que les circonstances ne nous permettent pas une bibliographie abondante.

Mais nous avons pensé qu'il était utile d'appeler l'attention du monde savant sur une des spécialités qui contribuent le mieux à exporter l' « esprit » naturel des Français, au sens physique comme au sens figuré.

Pour réaliser un progrès rapide, il est de toute nécessité que les chimistes prennent de plus en plus contact avec les praticiens. Sans doute l'agriculture ne réagit pas avec autant de netteté que les préparations *in vitro;* mais c'est déjà quelque chose d'orienter un phénomène naturel. Le temps, la patience et l'esprit d'observation des planteurs feront le reste. P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences. -- La première séance de l'année 1916 a eu lieu le 3 janvier sous la présidence de M. Jordan, doyen de la Section de Géométrie.

L'Académie compte 10 sièges vacants parmi les 96 sièges d'Académiciens ou d'Associés et 16 places sur les 116 places des Membres correspondants.

Membres à remplacer : MM. Guyou et Hatt (Géographie et Navigation), Amagat (Physique), Lacroix (Minéralogie), Prillieux et Zeiller (Botanique), Bouchard (Médecine et Chirurgie), Ed. Suess, Hittorf et Von Baeyer (Associés étrangers).

Correspondants : MM. Gordan et Klein (Géométrie), Considère (Mécanique), Hill et Auwers (Astronomie), Albrecht (Géographie), Gouy (Physique), Sir Henry Roscoe, E. Fischer (Chimie), Vasseur (Minéralogie), J. Perez, Waldeyer, H. Fabre (Anatomie et Zoologie), Von Leyden, Mosso, Zambaco (Médecine et Chirurgie).

Aucune élection n'a eu lieu depuis le commencement de la guerre.

— M. Jean Becquerel, professeur au Muséum, est adjoint à la commission scientifique pour servir de liaison entre le ministère de la guerre et l'Académie des Sciences.

Académie de Médecine. — L'Académie, présidée cette année par M. Charles Monod, qui succède à M. Magnan, vient d'élire deux correspondants étrangers, le Dr Ladame, de Genève, par 65 voix sur 67 votants, et Sir Dyce Duckworth, de Londres, par 53 voix sur 61 votants.

Le Dr Ladame est né à Neuchatel en 1842. Ses travaux ont porté surtout sur la neurologie et l'aliénation mentale. Depuis le commencement de la guerre, il s'est efforcé de venir en aide aux réfugiés et aux prisonniers. Sir Dyce Duckworth est médecin du Saint-Bartholomews Hospital et médecin en chef de l'hôpital de Greenwich. C'est un clinicien de grand renom, bien connu de ses confrères français.

Bureau des longitudes. — Le bureau pour 1916 est ainsi composé : M. Deslandres, directeur de l'Observatoire de Meudon, président; M. Carpentier, vice-président ; M. Claude, secrétaire.

Deux sièges de membres titulaires sont devenus vacants à la suite du décès de MM. Guyou et Hatt.

L'Académie des Sciences a présenté au premier de ces sièges MM. Hamy et Puiseux; au second, MM. l'ingénieur hydrographe Renaud et le contre-amiral Arago.

Observatoires. — Le personnel des Observatoires français se répartit ainsi :

	Astronomes	Adjoints	Assistants
	—	—	—
Paris.....	7	10	6
Meudon.....	2	2	2
Lyon.....	1	4	»
Nice.....	1	7	»
Toulouse.....	2	4	2
Marseille.....	1	4	1
Alger.....	1	4	1
Besançon.....	1	2	5
Bordeaux.....	1	3	3
Clermont.....	1	»	»

L'Observatoire météorologique du Puy-de-Dôme compte : 1 météorologiste, un aide météorologiste et 1 assistant; ceux de Nice et de Toulouse : 2 aides météorologistes. Soit, en tout, un personnel de 85 fonctionnaires.

Digitized by Google

M. Renan, astronome titulaire à l'Observatoire de Paris, est nommé astronome honoraire.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. — Aux séances publiques du samedi (17 h.) des communications très intéressantes ont lieu, suivies de conférences sur des questions d'actualité :

22 janvier. — M. A. Granger, chef des essais à la manufacture de Sèvres : « Les Montres fusibles pour le contrôle des cuissons céramiques, leur fabrication en France ».

5 février. — MM. Vacher, de l'Académie d'agriculture : « La reconstitution du Cheptel français après la guerre. »

Le 19. — M. H. Lorin, de la Faculté des Lettres de Bordeaux : « L'Amérique latine et la France. »

Bibliothèques des écoles. — Un arrêté prescrit l'organisation, dans toutes les écoles, de bibliothèques ouvertes aux élèves et anciens élèves (*Bull. adm. de l'Instr. publ.*, 25 déc. 1915). Les ressources de ces bibliothèques se composeront de subventions, de dons et de legs.

Comité international des Tables annuelles de constantes et données numériques. — Les circonstances actuelles rendent particulièrement difficile la vie des organisations internationales, quand le but qu'elles poursuivent demande une activité continue; les Tables annuelles n'ont pu échapper à ces difficultés.

Etant donné, cependant, l'intérêt que présentait la continuation du travail, au moins en ce qui concernait le dépouillement des périodiques, les membres français du Comité ont obtenu de l'Académie des Sciences une importante subvention sur les fonds Leutreuil, répartis pour la première fois à la fin de 1915.

Les documents publiés en 1914-1915, et ceux qui le seront cette année, pourront être ainsi rassemblés. Quant à leur publication, elle ne pourra être décidée par le Comité que le jour où il disposera des fonds nécessaires. Actuellement, il n'est pas possible d'exprimer une certitude à ce sujet. *Si les désirs du Comité se réalisent*, le travail de rédaction reprendra à la fin de l'année 1916; le prochain volume contiendra les documents parus dans les années 1913-1914 et 1915, et il paraîtra à la fin de 1917 ou au commencement de 1918.

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Nous apprenons la mort de M. F.-E. Bauer, préparateur particulier de M. le professeur Haller, mobilisé à la poudrerie nationale de Saint-Chamas. M. Bauer n'avait que 36 ans. Ses premiers travaux le classaient parmi les chimistes d'avenir. Il avait été l'actif collaborateur de M. le professeur Haller dans ses travaux sur la féconde méthode de synthèse au moyen de l'amidure de sodium.

Soutenance de thèse. — Pour le doctorat ès sciences mathématiques, le 15 janvier, M. François Jager : « Sur les marées d'un bassin à parois verticales. »

Ecole Normale supérieure. — La 69e réunion annuelle de l'Association des anciens élèves a eu lieu le 9 janvier à la Sorbonne, sous la présidence de M. Emile Boutroux.

L'Annuaire de 1915 a donné les noms des élèves morts pour la patrie depuis le commencement de la guerre. A ces noms, il convient d'en ajouter 84 autres, répartis ainsi par promotion : 1914, 3; 1913, 30; 1912, 9; 1911, 8; 1910, 9; 1909, 5; 1908, 1; 1907, 2; 1904, 1; 1903, 6; 1902, 1; 1901, 3; 1900, 1; 1896, 1; 1895, 1; 1893, 1.

« Telle est la liste de nos morts, dit M. Boutroux, jointe à celle de l'année dernière; elle nous montre les jeunes promotions littéralement décimées. »

Dans son discours, M. Lavisse ajoute : « Nous étions fiers, jusqu'à présent, de notre notoriété intellectuelle, que nous avions célébrée à la fête de notre centenaire, mais la grande date de notre histoire normalienne, c'est aujourd'hui. »

Ecole Polytechnique. — Les compositions d'admission commenceront le 5 juin prochain.

Seront admis au concours les jeunes gens non encore incorporés, soit en raison de leur âge, soit à cause de leur inaptitude physique, ainsi que les blessés aux armées et définitivement renvoyés dans leurs foyers.

Il sera attribué, aux candidats ayant effectivement servi aux armées et réformés pour blessures ou maladies contractées sur le front, une majoration de points qui servira pour le classement.

Le nombre des candidats à recevoir est de 70. (*J. off.*, 17 janvier.)

Ecole Centrale des Arts et Manufactures. — M. le sénateur Noël, directeur de l'Ecole et maire de Noyon, qui était depuis 16 mois prisonnier des Allemands, vient d'être rendu à la liberté.

Instituts techniques des Universités. — M. le professeur Houllevigue consacre un article (*Le Temps*, 6 janvier), au projet de M. le sénateur Goy sur la création des Facultés des sciences appliquées. Il montre que l'avenir de l'enseignement technique sera assuré par la multiplication d'Instituts spécialisés. Il rappelle les résultats obtenus, grâce à l'appui des industries régionales, par les Instituts de Nancy, de Grenoble, de Lille, de Toulouse, etc., incomplets encore, « mais bien vivants et ne demandant qu'à croître ».

« L'enseignement technique, pour être efficace, doit être poussé jusqu'au bout et organisé avec minutie... Pour cela, il faudra, n'en doutons pas, un personnel et beaucoup d'argent; mais je suis sûr qu'il ne se rencontrera, ni au gouvernement, ni dans les Chambres, d'Harpagon pour lésiner sur la nourriture intellectuelle des générations futures, et j'espère que la discussion ouverte par M. Goy aboutira à des résolutions énergiques que le pays attend et exige. »

Université de Montpellier. — M. Hamelin, professeur honoraire de thérapeutique et matière médicale, vient de mourir à l'age de 75 ans.

Université de Nancy. — Il convient de signaler que la vie universitaire continue à Nancy dans toutes les Facultés. Les statistiques que nous espérons publier bientôt sont très intéressantes pour servir à l'histoire de l'enseignement supérieur pendant la guerre.

Université de Christiania. — Le professeur Ch. Richet, de l'Académie des Sciences et de l'Académie de Médecine, continue sa campagne de propagande nationale à l'étranger. Il a fait, samedi dernier, au grand amphithéâtre de l'Université de Christiania, une conférence très applaudie.

Cours d'arboriculture fruitière. - Le cours public de M. Opoix, jardinier en chef du Luxembourg, a commencé le 17 janvier au Pavillon de la Pépinière. Les leçons ont lieu les lundi et vendredi à 9 heures : « Multiplication, plantation et culture; maladies et insectes; récolte, emballage et conservation. »

Digitized by Google

Des visites seront organisées dans divers établissements arboricoles des environs de Paris. R. L.

NÉCROLOGIE

Le professeur Guido Baccelli. — L'Italie vient de perdre un de ses hommes les plus éminents, à la fois professeur, clinicien et homme politique, Guido Baccelli.

C'est une grande figure du pays allié qui disparaît après une longue carrière consacrée à la Science et à la Patrie.

Guido Baccelli était né à Rome en 1832. Professeur dès 1856 à l'Université de Rome, il avait réussi à obtenir la création d'une chaire d'anatomie pathologique. Ses principaux travaux ont porté sur les maladies du cœur et sur la malaria.

Député depuis l'année 1875, il fut appelé au Ministère de l'Instruction publique en 1881 et fit aboutir de nombreuses réformes politiques et sociales. En 1894, il présidait le Congrès médical international. En 1903, il était nommé correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. La Polyclinique qu'il a créée à Rome est un modèle dans son genre. A. R.

Le chimiste R. Engel. — Rodolphe Engel était né à Fegersheim (Alsace) en 1850. Son père était professeur de botanique à la Faculté de Médecine de Strasbourg; En 1870, la Faculté ayant été transférée à Nancy, Rodolphe Engel, après avoir fait son devoir de soldat, vint y terminer ses études. Il fut le premier étudiant reçu docteur en médecine à la nouvelle Faculté de Nancy, qui lui conférait bientôt le titre d'agrégé. En 1875, il soutenait une thèse de doctorat ès sciences à la Sorbonne. Il devenait bientôt titulaire d'une chaire de chimie à la Faculté de Médecine de Montpellier. Plus tard, il était nommé professeur de chimie à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, où son enseignement fut très apprécié.

L'œuvre du chimiste alsacien embrasse à la fois la chimie pure et la chimie appliquée. Rappelons ses recherches sur la créatine et la taurine, la synthèse de l'acide aspartique, la magistrale étude de l'arsenic allotropique, celle des divers chlorhydrates cristallisés de chlorures métalliques.

C'est à Engel que l'on doit l'ingénieux procédé de transformation à froid du chlorure de potassium en carbonate (1880), par la formation intermédiaire d'un sel double magnésien. L'Allemagne s'est emparée de ce procédé, utilisé à Stassfurt depuis plus de vingt ans. Engel s'était occupé de l'industrie des matières plastiques, en particulier de la viscose. A. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 3 janvier 1916

THÉORIE DES NOMBRES. — *G. Humbert.* **Sur les fractions continues et les formes quadratiques binaires indéfinies.**

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Paul Appell.* **Sur les liaisons cachées et les forces gyroscopiques apparentes dans les systèmes non holonomes.**

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — *Pierre Humbert* (prés. par M. Appell). **Simplification d'une formule de M. Liapounoff.**

BALISTIQUE. — *De Sparre.* **Sur la trajectoire des projectiles lancés avec une grande vitesse initiale sous un angle de projection voisin de 45°.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Les manuscrits des Œuvres de Jean de Lignières.**

Il s'agit des manuscrits de l'astronome Jean de Lignières, dont M. Bigourdan a entretenu l'Académie dans les séances précédentes.

— *J. Comas Solà* (prés. par M. Bigourdan). **Sur quelques applications astronomiques de la photographie stéréoscopique. Description d'un appareil spécial, le « stéréogoniomètre ».**

Le stéréogoniomètre permet de déterminer les positions du maximum de relief ou de creux d'une épreuve stéréoscopique. Appliqué à l'observation du mouvement propre des étoiles (*Revue Scientifique*, 14-21 août 1915, p. 381), il donne une sensibilité et une précision dépassant de beaucoup celle des procédés micrométriques anciens. L'auteur annonce qu'il a pu mettre en évidence le mouvement propre d'un nombre élevé d'étoiles, avec des plaques photographiques obtenues à un mois seulement d'intervalle.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Henry Le Chatelier.* **Sur les lois de la dissolution** (*Réponse à M. Colson*).

L'auteur signale, une conséquence erronée de l'expérience de M. Colson, (*Revue Scientifique*, 27 novembre, 4 décembre 1915, p. 604; 1er-8 janvier 1916, p. 31), la possibilité de réaliser le mouvement perpétuel. Il considère cependant, après discussion des chiffres et des corrections à apporter, que les faits s'accordent avec la formule contestée, qu'il a publiée il y a une trentaine d'années : $i\frac{dC}{C} = -500\,\frac{dT}{T^2}\,\rho$.

MINÉRALOGIE. — *Domingo de Orueta et S. Pina de Rubies* (prés. par M. Le Chatelier). **Sur la présence du platine en Espagne.**

En Andalousie, entre Malaga et Gibraltar, sur 72 kilomètres de long et 20 kilomètres de large, se trouve le massif de Ronda constitué de roches semblables, comme constitution et comme distribution, aux gisements platinifères de l'Oural. Le platine existe en effet dans la dunite que contiennent ces roches ; on en a trouvé jusqu'à 28 grammes par mètre cube; la moyenne d'une cinquantaine de sondages a donné environ 3 grammes au mètre cube de sable platinifère. R. Dongier.

CHIMIE. — *Tschugaeff* et *Lebedinski* (prés. par M. Haller). **Sur une nouvelle série de composés platiniques analogues aux sels de Cossa.**

Au sel de Cossa

$$(Pt\ 4\ NH^3)\ (Pt\ NH^3\ Cl^3)^2$$

correspond

$$(Pt\ 4\ NH^3)\ (Pt\ CH^3\ CN\ Cl^3)^2$$

où l'acétonitrile $CH^3\ CN$ remplace NH^3.

Ce nouveau sel est obtenu par l'action des chloroplatinites sur l'acétonitrile. Avec un excès de chloroplatinite de potassium, on obtient le sel

$$(Pt\ CH^3\ CN\ Cl^3)\ K.$$

Les nitriles se comportent donc comme l'ammoniaque et les amines. A. Rigaut.

MÉDECINE. — *Pierre Delbet.* **Action des antiseptiques sur le pus.**

Dans un grand nombre de cas, les bouillons ensemencés avec les pyocultures faites dans les antiseptiques donnent des cultures plus abondantes que les tubes ensemencés avec les pyocultures témoins. De même, il n'est pas rare que le nombre de microbes

Digitized by Google

augmente dans les plaies pansées avec des antiseptiques.

Trois hypothèses avaient paru, à l'auteur, capables d'expliquer ces faits : 1° l'altération des leucocytes ; 2° la suppression des propriétés bactéricides des humeurs ; 3° l'accoutumance des microbes aux antiseptiques. L'étude des préparations des pyocultures faites dans les antiseptiques, particulièrement celles à l'hypochlorite, l'ont conduit à une quatrième hypothèse. Les hypochlorites, d'après M. Delbet, se combineraient avec certains éléments du pus, de manière à former des substances qui sont très favorables aux microbes. Les combinaisons chimiques qui les produisent ont pour résultat non seulement de supprimer l'antiseptique, mais de le remplacer dans certains cas par un bon milieu de culture.

Il arrive, avec certains antiseptiques, qu'en voulant tuer les microbes, on leur prépare une pâture. La formation de substances intermédiaires, jointe à la suppression de la phagocytose par altération des cellules, explique, dit l'auteur, que, dans certains cas, les pansements antiseptiques troublent l'évolution des plaies, augmentent le nombre des microbes et sont plus nuisibles qu'utiles.

CHIMIE VÉGÉTALE — *Émile Saillard* (prés. par M. L. Maquenne). **Sur les betteraves attaquées par le *Cercospora beticola sacc.***

Les betteraves de 1915, attaquées par le *C. beticola sacc.*, contenaient, pour 100 de sucre, plus d'azote total, amidé, ammoniacal et nuisible que celles des années précédentes ; elles en contenaient même plus que celles de l'année très sèche 1911. Comme ces dernières, elles ont donné lieu à de fortes pertes d'alcalinité et à une proportion élevée de mélasse.

Les deux inversions (chlorhydrique et diastasique) sont concordantes entre elles, mais les résultats en ont été plus faibles que ceux obtenus par digestion aqueuse. Il y avait donc, dans ces racines, des matières dextrogyres, autres que le saccharose, non précipitables par le sous-acétate de plomb.

L'auteur a reconnu que ces matières polarisantes disparaissent pour la plus grande partie, en tant que matières actives, pendant le travail industriel, en sorte qu'il ne reste presque plus d'azote amidé et ammoniacal dans les mélasses. La disparition de ces substances dextrogyres autres que le saccharose est donc corrélative de l'élimination de l'azote amidé et ammoniacal et entraîne une perte de polarisation.

ANATOMIE. — *Jules Regnault* (prés. par M. Edm. Perrier). **Un cas de cordons thoraciques latéraux, vestiges embryonnaires probables de la bande de Wolf chez un homme.**

Il s'agit d'un matelot qui a, de chaque côté du thorax, un cordon saillant étendu du bord postérieur de l'aisselle à l'os iliaque près de l'articulation sacro-iliaque. Ces cordons, que le malade se rappelle avoir depuis son enfance, semblent constituer des vestiges de la crête de Wolff de l'embryon et des membranes latérales ou ailes de certains animaux.

PHYSIOLOGIE. — *Paul Godin* (prés. par M. Edm. Perrier). **Formule individuelle de croissance pour les enfants des deux sexes.**

Parmi les divers rapports proportionnels, le rapport entre les segments qui contiennent les viscères est particulièrement caractéristique, à condition toutefois qu'on envisage ces segments du point de vue de leur volume, calculé de façon approchée par la multiplication des diamètres. Le volume du tronc V est rapporté au volume du crâne C, soit $\frac{C}{V}$. Ce rapport implique les corrélations anatomo-physiologiques de masse entre les viscères contenus, c'est-à-dire entre les viscères thoraco-abdominaux et les viscères encéphaliques.

Il est un autre rapport, très caractéristique également, qui tient compte des corrélations de ces mêmes viscères thoraco-abdominaux, V, avec les membres O, envisagés dans leur longueur : c'est le rapport $\frac{O}{V}$. Les quotients de ces deux fractions sont exprimés en unités et en dixièmes.

Ce sont ces deux rapports qui constituent la formule individuelle de croissance physique de l'enfant, soit une source unique et fort riche de données fondamentales pour les directions médicales, hygiéniques et éducatives de l'enfance.

— *Maurice Mendelsshon* (prés. par M. A. Dastre). **Sur la galvanotaxie des leucocytes.**

L'action du courant galvanique ne se borne pas seulement aux changements de la forme du leucocyte et au déplacement de son protoplasma. Le courant galvanique exerce aussi une action manifeste sur l'orientation des mouvements des globules blancs. C'est ainsi que se produit la *galvanotaxie* des leucocytes.

Les mouvements des leucocytes soumis à l'action du courant galvanique s'orientent toujours vers la cathode tant que le courant reste fermé. Les globules blancs du sang présentent par conséquent une galvanotaxie cathodique.

ZOOLOGIE. — *C. Houlbert* et *C. Galaine* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur le chambrage des huîtres et sur l'infection possible des chambres par le fait d'une Annélide tubicole parasite de la coquille.**

Parmi les espèces marines vivant en commensales ou en parasites dans l'épaisseur de la coquille des huîtres, la plus fréquente, à Cancale, est une Annélide tubicole appartenant probablement au genre *Scleroheilus*.

Tout autour du canal que creuse cette Annélide, les couches de nacre sont décalcifiées et colorées en brun. Si, comme cela se produit fréquemment, l'Annélide vient à abandonner sa galerie, celle-ci est immédiatement envahie par la vase et par le cortège immense des bactéries qu'elle héberge ; la galerie du parasite devient le point de départ d'une infection microbienne très intense. De grandes taches apparaissent, qui gagnent de plus en plus vers les parties centrales de la coquille, et finissent par arriver jusqu'aux chambres uncinales.

La proportion des huîtres avec des chambres uncinales contaminées par la vase varie suivant les localités ; lorsque l'infection existe, la consommation des huîtres présente un danger réel, puisqu'il est à peu près impossible de manger une huître sans crever la chambre.

Le chambrage des huîtres n'est pas, ainsi qu'on l'a cru jusqu'ici, un accident pathologique. MM. Houlbert et Galaine le considèrent comme la persistance d'une propriété ancestrale, dont les manifestations les plus remarquables se sont rencontrées chez les Rudistes de l'époque crétacée et chez tous les Ostréidés à long crochet (*Ostrea cornucopiæ*).

P. GUÉRIN.

Digitized by Google

Séance du lundi 10 janvier 1916.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Gaston Darboux.* **Sur une extension des théorèmes de Poncelet relatifs aux polygones inscrits ou circonscrits à des coniques.**

THÉORIE DES NOMBRES. — *G. Humbert.* **Sur les réduites d'Hermite.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Les manuscrits des Œuvres de Jean de Lignières.**

— *D. Eginitis* (prés. par M. Bigourdan). **Observations de la comète 1915 a (Mellish), faites à l'Observatoire d'Athènes, avec l'équatorial Doridis (Gautier 0 m. 40).**

Ces observations ont été faites les 17, 18 septembre, 13, 15, 16, 17 novembre 1915. D'une manière générale, la comète apparaissait comme une nébulosité à bords mal définis, avec un noyau stellaire entouré d'une faible condensation.

CHIMIE PHYSIQUE. — *G.-A. Leroy* (transm. par M. d'Arsonval). **La conservation frigorifique des dissolutions d'aluminate de soudé.**

La solution d'aluminate de soude qui sert pour l'imperméabilisation des vêtements, draps, tentes militaires, se décompose spontanément avec précipitation d'alumine. L'auteur a reconnu que, maintenue à quelques degrés au dessous de 0° (à −1° ou −2° C), elle restait indéfiniment inaltérée.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Alfred Angot.* **Valeur des éléments magnétiques à l'observatoire du Val-Joyeux au 1er janvier 1916.**

	Valeurs absolue pour l'époque 1916	Variation séculaire
Déclinaison.....	13°35',65	— 9'67
Inclinaison.....	64°39',4	+ 2'0
Composante horizontale...	0,19715	+ 0,00001
Composante verticale.....	0,41627	+ 0,00066
Composante nord.....	0,19163	+ 0,00014
Composante sud..... ...	0,04634	— 0,00054
Force totale.....	0,46060	+ 0,00060

Depuis cinq ans, la déclinaison diminue rapidement, de plus de 9' en moyenne par an. L'inclinaison semble avoir passé par un minimum au commencement de 1915. La composante horizontale est, en ce moment, à peu près stationnaire. R. DONGIER.

GÉOLOGIE. — *Russo* et *Tussau* (transm. par M. Ch. Depéret). **Itinéraires géologiques à travers le Maroc central.**

Les auteurs complètent l'étude du *Plateau crétacé de Settat* et abordent la *région plissée du Préatlas et de l'Atlas*. Cette dernière région, qui porte le nom de *pays Zaïan*, est formée d'un substratum schisteux probablement silurien et dévonien, surmonté en discordance par des calcaires et quartzites dinantiens.

La cassure volcanique de Khenifra limite le pays Zaïan et établit le contact avec la haute vallée de l'Oumer-Rbia par l'intermédiaire de dépôts argileux et de conglomérats rouges semblables à ceux de Ben-Abbou. On aboutit, en remontant la vallée, à la plaine de Tadla, qui est un synclinal de calcaires éocènes riches en fossiles assez mal conservés.

Il existe donc, au pied du Moyen Atlas, une zone déprimée (*synclinal subatlasique*) où a pénétré la mer éocène entre le Moyen Atlas et le pays Zaïan. On peut y voir un homologue du synclinal éocène subalpin des Alpes occidentales.

BOTANIQUE. — *O. Lignier* et *Adr. Tison* (prés. par M. Guignard). **Les *Ephedra* possèdent un ovaire clos et un ovule inclus.**

Malgré sa grande réduction, la fleur des *Ephedra* est du type angiospermique; elle comprend un ovaire terminal tétracarpellé uniloculaire, à placentation basilaire et prolongé en style; sur le fond de cet ovaire se trouve un ovule unique qui est dressé et, en apparence, réduit au nucelle

Comme ce nucelle, encore pourvu d'une chambre pollinique bien caractérisée, fournit une goutte collectrice, celle-ci, à défaut du canal micropylaire disparu, s'insinue dans le style ovarien et vient perler à son sommet.

Comme, d'autre part, les *Ephedra* ont conservé nombre d'autres caractères gymnospermiques, ce sont, comme le *Welwitschia*, des Angiospermes très primitives et très spécialisées, qui ont encore conservé des caractères gymnospermiques très nets.

BOTANIQUE APPLIQUÉE. — *Pontio* (prés. par M. L. Mangin). **Sur l'analyse des textiles.**

L'auteur fait connaître les modifications qu'il a apportées au procédé Vétillard pour réaliser une analyse rapide et précise des textiles; elles consistent en un traitement préalable des filasses par les alcalis et les décolorants avant l'action des réactifs. Ce traitement serait nécessaire pour obtenir une cellulose donnant, sous l'objectif, tous les détails et toutes les finesses de sa structure anatomique.

Le réactif Vétillard présentant des inconvénients, d'une part, à cause de l'insuffisance d'iode, et, d'autre part, à cause de la trop grande concentration en acide, M. Pontio propose la formule suivante pour le réactif iodo-sulfurique : 1° *Solution d'iode* : Iodure de potassium, 3 grammes; eau, 100 grammes; iode bisublimé en excès; 2° *Solution acide* : Acide sulfurique pur à 66°B., 24 grammes ; eau, 16 grammes; glycérine pure à 22°B., 16 grammes. On mélangera d'abord l'acide et l'eau, et, après refroidissement, on ajoutera la glycérine, en agitant le mélange sous l'eau froide. Le réactif doit être renouvelé tous les mois au moins.

PHYSIOLOGIE. — *Robert Lévy* (prés. par M. A. Dastre). **Sur les toxines des Araignées et particulièrement des Tégénaires.**

Comme l'arachnolysine, la toxine de *Tegenaria atrica* C. Koch se trouve exclusivement chez les femelles et elle est éliminée par la ponte, mais elle présente, avec l'arachnolysine, un certain nombre de différences. C'est ainsi que les œufs de *Tegenaria atrica* hémolysent les globules de Canard et de Poule que l'arachnolysine n'attaque pas. Mais tous les *Tegenaria* ne présentent pas les mêmes propriétés : les œufs de *Tegenaria parietina* sont dépourvus de toute action hémolytique et de toute action toxique. Le caractère physiologique, présence ou absence de toxine dans les œufs, peut donc suffire à distinguer les deux espèces.

— *E. Gley* et *Alf. Quinquaud* (prés. par M. Henneguy). **Des rapports entre la sécrétion surrénale et la fonction vaso-motrice du nerf splanchnique.**

D'après les recherches des auteurs et contrairement à ce qui est en passe d'être très généralement admis depuis quelques années, l'excitation du splanchnique vaso-moteur, du moins dans les conditions des expériences relatées dans cette Note, ne paraît mettre en jeu qu'une action neuro-musculaire et ne produit pas son effet par l'intermédiaire d'une action humorale (sécrétion d'adrénaline).

BACTÉRIOLOGIE. — *Cazin* et *Mlle S. Krongold* (prés. par M. Roux). **Sur l'emploi méthodique des antiseptiques,**

Digitized by Google

basé sur l'examen bactériologique du pus, dans le traitement des plaies infectées.

Le sérum polyvalent de Leclainche et Vallée paraît tout à fait indiqué lorsqu'il s'agit des plaies à streptocoques et des manifestations érysipélateuses.

Le nitrate d'argent à 1 pour 200.000 donne les meilleurs résultats lorsqu'il s'agit des plaies atones à bactéries banales (b. pyocyanique, staphylocoques, cocci).

Dans les suppurations des plaies gangréneuses les plus redoutables où l'on trouve presque toujours le *B. perfringens* ou le vibrion septique, souvent avec du streptocoque anaérobie, du *bacterium coli*, du tétragène, l'action bactéricide la plus énergique a été fournie par les solutions d'hypochlorite de soude, et en particulier par l'eau de Javel diluée dans la proportion de 15 grammes, 10 grammes ou même seulement 5 grammes pour 1 litre d'eau stérilisée.

CHIRURGIE. — *Santamaria* et *Salonne* (prés. par M. Edm. Perrier). **Appareil pour réduction et contention des fractures simples compliquées des huit segments des membres.**

Cet instrument est simple, souple, léger, robuste, précis, peu encombrant, facilement applicable. Il immobilise de façon absolue, jusqu'à la guérison, les fragments coaptés et, outre l'avantage des pansements faciles, il permet des corrections successives, si besoin, des fragments osseux déplacés, et assure leur coaptation aussi exacte que possible. Il est successivement un appareil de soutien, un appareil de réduction et un appareil de contention. C'est enfin un appareil propre à favoriser la mobilisation précoce des articulations voisines en cas de luxation (poignet et cou-de-pied); l'appareil, laissé en place, permet des mouvements journaliers de ces articulations, tout en ménageant dans l'intervalle l'immobilité absolue.

HISTOLOGIE. — *E. Vasticar* (prés. par M. Henneguy). **Sur les terminaisons du nerf acoustique.**

L'auteur signale un troisième mode de terminaison du nerf acoustique.

Des fibrilles nerveuses émanent directement du noyau. Dans un premier cas, elles se groupent en un faisceau qui vient émerger de la cellule par l'orifice externe du canalicule central intra-exoplasmique pour aboutir au pôle supérieur d'un corpuscule ovoïde de dimensions variables. La réunion des fibrilles peut s'opérer sur un corpuscule plus ou moins sphérique situé à l'intérieur de la cellule. Au lieu de converger, ces fibrilles nerveuses peuvent être parallèles et présenter une organisation différente. C'est sous onze aspects divers que M. Vasticar décrit, dans cette Note, ce nouveau mode de terminaison du nerf acoustique.

TÉRATOLOGIE. — *Delphy* (prés. par M. Edm. Perrier). **Déformation remarquable de la bouche chez un Grondin gris** (*Trigla gurnardus* L.).

Ce Poisson, d'aspect normal dans l'ensemble, présente une tête extrêmement bizarre par suite d'une déformation considérable de tout l'orifice buccal, particulièrement de la mâchoire inférieure. Il est probable que l'on a affaire à une véritable monstruosité, produite on ne saurait dire exactement par quelle cause, mais vraisemblablement par une cause mécanique, au cours du développement embryonnaire. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Évoluisme, par les docteurs A. AUVARD et Mlle SCHULTZ. Un vol. in-4 de 383 pages. Maloine, éditeur, Paris, 1914. — Prix : 7 francs.

Les auteurs, M. Auvard et Mlle Schultz, désignent sous le nom d'*évoluisme* la loi qui règle l'évolution des êtres. Mais qu'on ne s'y trompe pas: malgré qu'il soit écrit par deux médecins, et édité chez Maloine, ce n'est pas du tout un livre scientifique sur le transformisme. Les auteurs ne s'occupent d'ailleurs que de l'évolution de l'homme ou plutôt de celle de son âme, car « pour l'homme — évoluer — veut dire développer la vie intérieure de l'âme et... sur ses ailes... s'élever progressivement du monde concret vers l'abstrait, vers Dieu ». Comme nous en sommes encore loin, et que la roue de l'évolution broie ce qui lui résiste, il s'agit, disent les auteurs, de progresser avec elle et d'aider ceux qui nous entourent à avancer. L'évolution est guidée par les trois grandes lois de la nature: Réincarnation, Dharma, Karina, de la science Indoue, issue des Védas.

Nous ne pouvons pas entrer ici dans le détail de ce livre, mélange bizarre de la Théosophie orientale, de l'occultisme, de l'ésotérisme avec les prescriptions d'hygiène de la médecine moderne, que nous nous garderons bien cependant de recommander, car les auteurs, bien qu'ils soient médecins, trouvent que c'est une grosse erreur de vouloir se soustraire à la maladie ou à la souffrance ; si la maladie survient, c'est qu'elle est nécessaire, indispensable à celui qui en est atteint.

Quant à la façon dont se fait l'évolution de l'humanité, c'est bien simple, ou plutôt c'est bien compliqué: L'homme se compose de deux êtres: l'*être inférieur*, ou animal, comprenant les corps: grossier, éthérique, astral et mental inférieurs; l'être supérieur ou spirituel, formé par le corps: mental supérieur, bouddhi et Atma. Dans les premiers temps de l'évolution, c'est l'être inférieur qui domine en nous ; petit à petit, l'être supérieur grandit, il entre en lutte contre l'être inférieur, et le réduit à l'obéissance.

Cette évolution se fait d'une façon inconsciente chez la plupart des hommes; seuls les initiés en connaissent les secrets. M. Auvard et Mlle Schultz se sont chargés de nous dévoiler ceux-ci. A. DAZ.

An account of the Mammals and Birds of the lower Colorado valley, par J. GRINNEL. Un vol. gr. in-8, 273 pages, avec 11 planches, hors texte. University of California Press, Berkeley. 1914.

La *Revue Scientifique* a rendu compte (1915) du travail de M. Grinnel, fait en collaboration avec M. Swarth, sur les Oiseaux et les Mammifères de la région de Saint-Jacinte, de la Californie du Sud. Le présent travail est relatif aux Mammifères et Oiseaux de la vallée inférieure du Colorado, et comme dans le mémoire précédent l'attention principale est portée sur les problèmes de la dispersion géographique. D'après M. Grinnel, la distribution et les associations des Oiseaux et Mammifères dans une région donnée paraissent régies par trois facteurs que l'auteur classe dans l'ordre suivant, d'après leur importance relative : 1° la nature de la nourriture utilisable par l'animal ; 2° la présence d'endroits sûrs et convenables pour la couvée ; 3° la présence d'abris temporaires pour le jour et la nuit, permettant à l'animal d'échapper à ses ennemis.

A. DAZ.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 3 — 1er SEM. 54e ANNÉE 29 JANVIER — 5 FÉVRIER 1916

TRANSFORMATIONS SUCCESSIVES DE LA NOTION D'AFFINITÉ

LES TABLES D'AFFINITÉ.

Il semble que le terme d'affinité ait été introduit dans le vocabulaire chimique par Boërhaave. Il désignait par là l'aptitude des corps à se combiner et les préférences qu'ils manifestent à cet égard.

Le mot est une heureuse fortune. Englobant un ensemble de faits que nul ne contestait, il allègeait le langage.

On admit, à cette époque, que les corps d'un même groupe pouvaient être classés par ordre d'affinité croissante pour les autres corps.

Par exemple, l'alcali fixe, l'alcali volatil, les terres et les métaux qui se combinaient aux acides pouvaient être classés dans l'ordre de leur affinité pour ceux-ci.

Le premier essai de théorie chimique consista à dresser des Tables d'affinité.

Les premières furent établies par Geoffroy l'aîné, en 1718. Pendant un demi-siècle, l'affinité réciproque de deux corps fut considérée comme une propriété invariable, dépendant uniquement de la nature des corps en présence et nullement des conditions suivant lesquelles on les faisait réagir.

Les chimistes se préoccupaient de rectifier les Tables de Geoffroy, et c'était là, d'un point de vue théorique, la seule orientation de leurs efforts. Il semblait que l'étude de la chimie dût être terminée lorsque les Tables d'affinité auraient été dressées d'une manière définitive

Mais en 1773, Beaumé observa que l'affinité relative des corps diffère suivant que l'on opère par voie sèche ou par voie humide.

Le principe de l'invariabilité de l'affinité recevait là sa première atteinte. On distingua, dès lors, deux sortes d'affinités : celle de la voie sèche et celle de la voie humide. Il fut admis que chacune d'elles demeurait invariable.

Bergman entreprit dans ce sens une revision générale des Tables d'affinité. Les Tables de Bergman firent autorité ; Lavoisier, lui-même, en dressa, bien qu'il eût signalé qu'il serait nécessaire de dresser une Table d'affinité pour chaque température.

On trouve dans son *Traité de Chimie*, à la suite de la monographie de chaque acide, le tableau de ses combinaisons avec les différentes bases. Ces dernières sont rangées dans l'ordre des affinités décroissantes pour l'acide considéré. D'un acide à l'autre, cet ordre varie peu.

Par ordre d'affinité pour l'acide muriatique oxygéné (acide chlorhydrique), les différentes bases étaient classées de la manière suivante :

Baryte, potasse, soude, chaux, magnésie, alumine, oxydes de zinc, de fer, de manganèse, de cobalt, de nickel, de plomb, d'étain, de cuivre, de bismuth, d'antimoine, d'arsenic, de mercure, d'argent, d'or, de platine.

« Cet ordre de sels qui était absolument inconnu aux anciens », dit Lavoisier, « a été découvert, en 1786, par M. Berthollet ». La remarque est intéressante. Elle montre que Berthollet, qui devait plus tard combattre avec tant d'énergie le principe des Tables d'affinité, avait orienté ses premières recherches dans cette direction.

Digitized by Google

A une époque où les Tables d'affinité ne figureront plus dans les Traités de Chimie, l'ordre des affinités électives réapparaîtra dans les Classifications. La célèbre classification électro-chimique de Berzélius n'est rien autre qu'une Table d'affinité, justifiée par un embryon de théorie générale. Quand elle aura disparu à son tour, nous retrouverons l'esprit des Tables d'affinité dans les tableaux numériques de thermo-chimie et dans la classification des métaux d'après leur tension de polarisation.

Ces transformations successives montrent que la notion d'affinité correspond à quelque réalité scientifique. Le problème posé par Boërhaave exige une solution dont chaque génération a abordé l'étude en condamnant la manière de voir de celle qui l'avait précédé.

Chaque modification marque un progrès. La notion primitive, informe et obscure dans son apparente simplicité, a acquis peu à peu une signification plus précise. Mais le problème s'est révélé de plus en plus complexe.

Cessons de railler les idées de nos prédécesseurs. C'est à eux que nous devons notre science actuelle. Étudions plutôt la substance de leurs théories, puisque c'est avec elles que notre science est construite et que l'esprit qui nous guide porte la trace indélébile des traditions que nos anciens nous ont transmises.

L'Œuvre de Berthollet.

Dans son « discours préliminaire », préface géniale de son livre, Lavoisier dit « de la partie de la « chimie qui traite des affinités chimiques qu'elle « est la plus susceptible, peut-être, de devenir une « science exacte, bien qu'il ne considérât les don- « nées acquises de son temps ni comme assez « précises, ni comme assez certaines, pour devenir « la base fondamentale sur laquelle doit reposer « une partie aussi importante de la chimie ».

A cette époque, les idées de Newton, sur la gravitation, venaient de recevoir, grâce au génie de Laplace, une impulsion nouvelle dans le domaine de la physique moléculaire. Laplace, Lavoisier, Berthollet, de Morveau, Monge, discutaient ces questions dans leur Académie d'Arcueil, et cherchaient à résoudre, par l'hypothèse d'attractions atomiques, le problème de l'affinité.

Ces échanges de vues orientèrent Berthollet dans la voie où il devait s'illustrer. Nous leur devons ce premier Traité de chimie théorique qu'est l' « *Essai de la Statistique chimique*, publié en 1803 (an XI).

Dans ce livre, Berthollet s'efforce de donner une théorie générale et réellement scientifique de l'affinité.

Il s'élève avec force contre le système de l'affinité élective qui avait, jusque-là, guidé les chimistes dans leurs recherches et formé le pivot de leurs raisonnements.

Il nie qu'une préférence invariable détermine le sens de la réaction dans le cas où plusieurs corps « sont en concurrence ». Relevant des contradictions auxquelles donne lieu cette manière de voir, il condamne les expériences dont on l'appuie. Dans la plupart des cas, les effets qui ont été attribués aux affinités complexes sont attribuables aux différences de solubilité, « de sorte qu'on peut prévoir, par le degré de solubilité des sels qui peuvent se former dans un liquide, quelles sont les substances dont Bergman et autres savants chimistes ont prétendu représenter les forces dans des tableaux symboliques, en attribuant toujours une supériorité d'affinité aux deux substances qui doivent former une combinaison insoluble relativement à la quantité de dissolvant ».

Dans le cas des sels solubles, le résultat dépend des proportions des substances en action : « Les combinaisons cristallisent successivement, selon la faculté que l'eau possède, de tenir en dissolution la quantité de chacune aux différentes époques de la cristallation. »

Le nitrate de potasse et le muriate de chaux diffèrent peu de solubilité; « on peut obtenir l'un ou l'autre de ces sels par la première cristallisation, en faisant un peu varier les proportions du nitrate de potasse ou du muriate de chaux ».

La solubilité des sels varie, d'ailleurs, avec la température : « Près du degré de congélation, le nitrate de potasse a beaucoup moins de solubilité que le muriate de soude; mais elle augmente beaucoup par la chaleur, et celle du muriate de soude très peu... En faisant subir l'ébullition au mélange, on fait cristalliser à haute température le muriate de soude; ensuite, par refroidissement, on fait cristalliser le nitrate de potasse : on diminue tour à tour la proportion de l'un et de l'autre, et l'on parvient, par des cristallisations réitérées à les séparer entièrement l'un de l'autre. »

Il est clair que les échanges de bases entre les acides ne sont pas régis par une loi invariable d'affinité. Suivant les circonstances qui accompagnent la cristallisation en solution aqueuse, l'application d'une telle loi peut donner des résultats contradictoires.

Berthollet a mis ainsi en relief les lois qui régissent les séparations au sein des solutions. Elles s'opèrent « en raison de la solubilité de chaque combinaison et des proportions des corps en présence ».

De même que du sein d'une solution, les corps

Digitized by Google

insolubles s'éliminent d'eux-mêmes, les corps volatils s'évadent de tout mélange à mesure qu'ils y prennent naissance.

Les contemporains de Berthollet ont aisément saisi le côté pratique de ces vues et ils ont renoncé aux Tables d'affinité que ces règles simples remplaçaient avec avantage. Mais il ne semble pas qu'ils aient compris toute la portée de « l'Essai de Statistique chimique ». Les conceptions les plus fécondes sont demeurées lettre morte et n'ont été reprises ou retrouvées que beaucoup plus tard.

Par exemple, Berthollet remarque qu'« il y a toujours élimination de calorique lorsqu'une substance passe d'une combinaison plus faible à une combinaison plus forte ».

Berthollet, qui a combattu comme une erreur les Tables d'affinité, reste dominé par la notion d'affinité elle-même. Il ajoute : « On tomberait dans une erreur grossière si l'on établissait comme un principe général que la dilatation est toujours accompagnée de refroidissement et dans une autre, si l'on prétendait que la combinaison produit constamment de la chaleur. »

Dans la première proposition, il affirme, comme le feront cinquante ans plus tard Thomsen, puis Berthelot, que la chaleur dégagée dans une réaction donne la mesure de l'affinité des corps en présence. Il distingue la mesure des changements d'état, de la chaleur de réaction purement chimique, et il affirme, comme Berthelot le soutiendra plus tard, que cette dernière est nécessairement positive. Mais il ne s'arrête pas à cette préscience, il la dépasse en affirmant ensuite que ses propositions ne sont pas générales. C'est là précisément la thèse que les thermodynamiciens soutiendront contre Berthelot.

Chez Berthollet, la forme est moins heureuse que le fond. Il n'hésite pas à juxtaposer des affirmations qui, telles que les précédentes, semblent se contredire. Il procède par affirmations comme tous les impulsifs, mais parce qu'il a l'esprit juste, il s'empresse de les amender. Tous n'auront pas, dans l'avenir, les mêmes réserves. En matière de progrès, les propositions amendées de Berthollet domineront plus tard la science, sans amendement ; et, quand tout sera mis de nouveau au point, Berthollet passera seulement pour un précurseur.

Précurseur à ce titre, il semble bien qu'il le fut dans tous les domaines de la mécanique chimique. N'exprime-t-il pas le principe thermochimique de l'état initial et de l'état final en disant : « lorsque des sels dissolvent la glace, l'effet se compose de celui qu'ils auraient produit sur une même quantité d'eau, et de celui du calorique que cette quantité aurait absorbé pour passer de l'état de glace à l'état liquide ».

Il frôla de bien près le principe de l'équivalence de la chaleur et du travail lorsqu'il insista sur la disproportion, observée par Rumford, entre la chaleur dégagée par le forage d'une pièce métallique et la variation présumée de la chaleur spécifique de la limaille.

Mais l'impérissable titre de gloire de Berthollet sera sa découverte de la loi qualitative de l'action de masse et celle des phénomènes qu'il qualifie si heureusement du nom « d'Equilibres Chimiques ». L'affinité, comme la cohésion, résulte pour lui de l'attraction moléculaire. La force de l'affinité « doit être également soumise aux lois que la mécanique a déterminées pour les phénomènes dus à l'action de la masse. »

Il cherche alors à définir la masse chimique. Il remarque qu'un acide est d'autant plus puissant qu'à poids égal il sature une plus grande quantité d'alcali, « mais qu'il faut distinguer la puissance d'un acide qui se mesure par sa capacité de saturation, de son énergie qui dépend de sa concentration. »

Ces capacités de saturation prendront plus tard le nom d'équivalents chimiques ; et Berthollet donne la première table d'équivalents, tels que Fischer venait de les calculer à l'aide des données numériques de Richter.

En définitive, ce que Berthollet appelait la masse chimique s'identifie avec ce que nous appelons aujourd'hui la concentration en molécules.

Nous retrouvons là les idées de Laplace. Elles ont conduit Berthollet à énoncer qualitativement cette loi d'action de masse que, soixante ans plus tard, Guldberg et Waage, guidés par les mêmes idées, exprimeront sous une forme quantitative, à l'époque même où Sainte-Claire Deville les combattra comme une manifestation de « l'esprit faux » et traitera la loi d'action de masse de préjugé.

Berthollet ne distingue pas entre le changement d'état physique et les phénomènes chimiques proprement dits.

La dissolution est « un phénomène général dans lequel il faut reconnaître les lois de l'action chimique. La distinction que quelques physiciens ont voulu établir entre l'affinité chimique et l'adhérence physique n'est pas fondée. »

Poussant à l'extrême sa manière de voir il nie la généralité de la loi des proportions définies : « les chimistes frappés de ce qu'ils trouvaient des proportions déterminées dans plusieurs combinaisons, ont souvent regardé comme une propriété générale des combinaisons de se constituer dans des proportions

Digitized by Google

constantes .. C'est une hypothèse qui n'a pour fondement qu'une distinction entre la dissolution et la combinaison, et dans laquelle on confond les propriétés qui causent une séparation avec l'affinité qui produit la combinaison. »

Il est difficile à un moderne imbu de définitions et de sciences toutes faites de n'être point choqué d'un tel langage et de ne pas l'attribuer à la confusion des idées qui devaient, semble-t-il, sévir en ce temps ancien. Cependant, Berthollet savait, mieux que personne, que les acides et les bases se neutralisent dans des proportions déterminées qui sont celles de leurs capacités de saturation, et que les sels cristallisés renferment précisément ces acides et ces bases dans les mêmes rapports. Toutefois, il ne considérait pas cette loi des proportions déterminées comme une loi générale, parce qu'au sein d'une solution rien ne distingue un mélange d'une combinaison et que les corps qui peuvent s'en séparer n'ont pas toujours une composition constante. C'est, par exemple, le cas des sels isomorphes et celui, récemment très étudié, des micelles colloïdales.

Si, par combinaison, on entend parler d'une substance en proportions déterminées, la loi des proportions définies devient logiquement une tautologie. Pour lui éviter ce caractère, il faut définir la combinaison ou, plus exactement, le composé chimique sans recourir à cette loi, ce que la plupart des modernes négligent de faire. La loi des proportions définies ne saurait être qu'une relation entre la composition des corps purs et leurs propriétés. Il existe donc là une difficulté réelle. D'autre part, nous savons très bien — et c'est ce que soutenait précisément Berthollet — que tous les changements d'état, qu'on les qualifie de physiques ou de chimiques, obéissent aux mêmes lois et, qu'en conséquence, il est peu légitime de les distinguer. Ainsi la thèse de Berthollet ne nous paraît pas paradoxale. Et il est probable qu'à l'époque où il la soutenait elle l'était bien moins encore.

Il définissait d'ailleurs nettement la Chimie comme la science des changements d'état.

« On désigne, dit-il, comme propriétés physiques, toutes celles qui ne paraissent pas dépendre immédiatement de l'affinité ; il suit de là, qu'il doit exister un rapport entre les propriétés physiques et les propriétés chimiques ; qu'il faut souvent avoir recours aux uns et aux autres pour l'explication d'un phénomène auquel elles peuvent concourir ».

Les physico-chimistes modernes ne tiennent pas un autre langage et, cependant, ils ne sont pas éloignés de se considérer comme des novateurs.

L'*Essai de Statique chimique* est un livre génial ; mais la lecture en est pénible. Un goût exagéré des abstractions, un style chargé de période interminables, de perpétuelles redites, et — il faut bien le reconnaître — un certain manque de clarté, devaient décourager les lecteurs et éloigner les prosélytes. On imagine aisément la déception du chimiste pressé de lire les conclusions des deux volumes et trouvant la phrase suivante :

— « L'affinité réciproque de toutes les substances « et les dispositions qui leur appartiennent et qui « dépendent du rapport qui existe entre le calori- « que et les parties qui la composent forment la « puissance qui produit tous les changements de « combinaison qui se succèdent dans la nature et « les phénomènes qui en sont dérivés : de là, nais- « sent toutes les forces qui se balancent, se confon- « dent ou s'opposent, qui se neutralisent ou se « développent avec leur énergie primitive ».

Comme cette conclusion lourde et obscure devait faire regretter les idées claires et le style limpide de Lavoisier.

La Thermo-chimie suivant Thomsen et suivant Berthelot.

Vers le milieu du siècle dernier, après un gros effort dans le sens de la description des espèces, la chimie emprunte à la physique de nouvelles techniques et, à la Science générale, des principes nouveaux.

Dans quelques laboratoires de chimie, le calorimètre deviendra d'un usage aussi courant que la balance. Le problème des affinités chimiques sera remis sur le chantier.

Successivement, Hess en Russie, Thomsen en Danemark, Fabre, Silbermann et Berthelot en France, développeront la thermo-chimie, dont, avec leur clairvoyance habituelle, Lavoisier et Laplace, puis Berthollet, avaient posé les bases.

Les principes établis par ces précurseurs découlaient de la théorie du *calorique*, fluide matériel indestructible.

Cette manière de voir, universellement admise, dominait toute la calorimétrie. Aussi Robert Mayer se heurta-t-il à l'hostilité générale, lorsqu'il affirma, vers 1840, que la chaleur peut se transformer en travail et réciproquement. Longtemps il se vit refuser l'insertion de ses mémoires dans les journaux scientifiques. Mais lorsque Joule eut établi le fait, par des mesures précises, et que Clausius eut interprété l'échauffement des corps par une agitation de leurs molécules, on renonça volontiers à la base ancienne de la théorie de la chaleur.

La quantité de chaleur dégagée dans une réaction représentait, dans cette nouvelle manière de voir, en l'absence de travail extérieur, le travail

Digitized by Google

des forces moléculaires et atomiques, c'est-à-dire le travail des forces d'affinité. La chaleur de réaction mesurait ainsi l'affinité elle-même.

Toute réaction chimique devait, semble-t-il, dégager de la chaleur. Toutefois, Thomsen, qui énonça d'abord ce principe, reconnut lui-même qu'il n'en était pas toujours ainsi, et il se borna, par la suite, à considérer la chaleur de réaction comme caractéristique de l'état du système. C'est l'opinion à laquelle Berthollet s'était arrêté.

Berthelot reprit à son compte le principe formulé, puis abandonné par Thomsen, et il l'énonça d'abord de la manière suivante : sous le nom de Principe du Travail maximum :

— « Tout changement chimique, accompli sans « l'intervention d'une énergie étrangère, tend vers « la production du corps ou du système de corps « qui dégage le plus de chaleur. »

Outre ce principe, Berthelot en énonçait deux autres :

— « La quantité de chaleur dégagée dans une « réaction quelconque mesure la somme des tra- « vaux chimiques et physiques accomplis dans « cette réaction. »

Si cet énoncé, désigné du nom de *Principe des travaux moléculaires*, n'est pas l'expression d'une hypothèse atomistique, il traduit le Principe de l'équivalence de la chaleur et du travail ; et alors il fait double emploi avec le second énoncé, dit *Principe de l'état initial et de l'état final* qui s'énonce comme suit :

— « Si un système de corps, simples ou composés, pris dans des conditions déterminées, éprouve des changements physiques ou chimiques, capables de l'amener à un nouvel état, sans donner lieu à aucun effet mécanique extérieur au système, la quantité de chaleur dégagée ou absorbée, par l'effet de ces changements, dépend uniquement de l'état initial et de l'état final du système ; elle est la même, quelles que soient la nature et la suite des états intermédiaires. »

Il est clair que le système thermochimique de Berthelot, qui admet ces trois énoncés à sa base, est une théorie de l'affinité chimique, rajeunie dans sa forme, mais peu distincte, quant au fond, des idées des savants encyclopédistes du siècle précédent. Ce système est essentiellement atomistique, ainsi que Laplace et Berthollet l'auraient pu concevoir. Le principe du travail maximum ne permet pas de supposer qu'une réaction chimique puisse se produire sans dégager de la chaleur. Cependant certaines réactions en absorbent. Il y a là une contradiction. En pareil cas, les théoriciens établissent des distinctions à la faveur desquelles les difficultés s'évanouissent. La vieille distinction entre les phénomènes chimiques et les phénomènes physiques — condamné par Berthollet comme arbitraire — sera reprise par Berthelot.

Dans toute réaction endothermique l'absorption de chaleur sera attribuable aux phénomènes physiques qui accompagnent le phénomène purement chimique, qui — s'il se produisait seul — dégagerait de la chaleur.

De cette manière, Berthelot conciliait les idées anciennes sur l'affinité, et les idées nouvelles sur la chaleur. Malheureusement, il n'avait emprunté à la théorie moderne de la chaleur qu'un seul de ses principes, celui de Robert Mayer. Il avait laissé de côté le second : le principe de Sadi Carnot dont la portée ne lui apparut que beaucoup plus tard. Il est vrai qu'on discernait mal, à cette époque, le rapport que le rendement des machines à feu pouvait avoir avec les phénomènes chimiques. Pour appliquer le principe de Carnot, on recourait exclusivement aux équations différentielles, et il semblait peu probable que la discontinuité attribuée aux phénomènes chimiques pourrait se plier aux exigences du calcul infinitésimal. De longs tâtonnements ont été nécessaires pour y parvenir, et montrer nettement que le Principe de Carnot régit seul le sens des phénomènes chimiques.

Or Berthelot substituait au Principe de Carnot le Principe du travail maximum qui en est indépendant. Les thermodynamiciens n'admirent pas cette substitution, et le système de Berthelot fut l'objet de leurs attaques dont quelques-unes furent certainement excessives.

Le principe du travail maximum était en contradiction avec quelques faits, même en prenant soin, pour l'appliquer, d'établir une distinction entre la chaleur des phénomènes purement chimiques et celle des phénomènes physiques concomitants. Des esprits, qu'une haute culture mathématique rendait intransigeants sur le chapitre de la rigueur, se refusèrent à admettre que la chaleur chimique et la chaleur physique pouvaient obéir à des lois distinctes, alors que les Principes de la thermodynamique ne prévoyaient aucune distinction. Ils rejetaient purement et simplement le Principe du travail maximum. Mais, convaincu que ce principe contenait une part de vérité profonde, Berthelot tint tête à ses contradicteurs. Ses efforts et ceux de ses disciples visèrent à concilier le Principe avec ses exceptions, et à imposer cette manière de voir dans l'enseignement. Pour les thermochimistes, la chimie devenait une vaste illustration du Principe du travail maximum.

Plus tard, Berthelot cherche à concilier son principe avec le principe de Carnot. Il reconnut qu'au zéro absolu, les deux principes pouvaient être

Digitized by Google

confondus. L'énoncé du travail maximum devenait de la sorte une approximation d'autant plus correcte que les mesures se rapportaient à des températures plus basses.

Réduit aux proportions d'une loi limite, l'énoncé du Travail maximum perdait sa qualité de Principe. Pour lui épargner cette déchéance, il devenait nécessaire de lui donner une forme nouvelle qui l'identifiait au Principe de Carnot, puisque celui-ci n'était pas contestable. Nous trouvons, en effet, cette tentative d'identification dans le *Traité pratique de Calorimétrie chimique* que Berthelot publie en 1905.

« Tout changement chimique, « dit-il (page 75) », « accompli à température constante sans l'inter- « tion d'une énergie étrangère, tend vers la produc- « tion du corps ou du système de corps qui dégage « le plus de chaleur, à la condition de retrancher « de la différence $Q - Q_1$ entre la chaleur de for- « mation à partir des éléments du système final, la « différence des entropies $q - q_1$, de ces deux sys- « tèmes ».

L'équation qu'exprime cet énoncé ne serait pas homogène, si ce que Berthelot appelle improprement la différence des entropies n'était pas la chaleur qui serait mise en jeu pour ramener, par voie réversible et à température constante, le système à son état initial.

Cela revient à considérer un cycle réalisé à température constante. La quantité de chaleur mise en jeu dans un pareil cycle doit, d'après le Principe de Carnot, être positive. Comme c'est précisément ce que dit l'énoncé précédent, il faut conclure qu'il n'est qu'une traduction en langage thermochimique du principe de Carnot lui-même.

Ainsi ce n'est plus $(Q - Q_1)$ qui doit être positif, mais $(Q - Q_1) - (q - q_1)$. Le Principe du travail maximum n'existe donc plus, de l'aveu de Berthelot lui-même qui, après avoir édifié le système, en a consommé la ruine.

Eh bien, il y a lieu de le regretter. Le premier énoncé était sans doute peu rigoureux, en tant que Principe. Il avait cependant une valeur pratique incontestable. D'autre part en se plaçant à un point de vue plus élevé, il visait à déduire les propriétés chimiques des corps de leurs seules propriétés thermiques. Et nul ne peut contester que cette manière de voir n'ait une portée considérable. Elle signifie en effet que les propriétés chimiques des corps dépendent éventuellement de leurs propriétés physiques — ce que Berthollet avait clairement exprimé par pure intuition, et ce que la thermodynamique prouve d'une manière irréfutable.

Mais, si la thermodynamique met en évidence des relations entre les propriétés chimiques et les coefficients thermiques, elle est impuissante à déduire les propriétés chimiques des coefficients thermiques seuls.

Or, le principe du travail maximum apportait dans cet ordre d'idées une approximation si féconde qu'on ne pouvait douter de l'existence de lois rigoureuses s'y rapportant.

Des tentatives plus ou moins heureuses ont été faites récemment dans cette direction. Nous devons attendre pour porter sur elles un jugement impartial que ces jeunes théories aient été suffisamment confrontées avec l'expérience.

Mais si l'on cherche à établir une relation de cause à effet entre les propriétés chimiques et les seuls coefficients thermiques, je signale qu'il est tout aussi légitime de chercher à établir une relation semblable entre les propriétés chimiques et les seuls coefficients mécaniques.

Et comme la valeur de toutes ces tentatives sera subordonnée au côté pratique de l'expérimentation, la question se réduit à déterminer si, dans l'état actuel de nos connaissances, les coefficients mécaniques sont plus ou moins accessibles que les coefficients thermiques.

Les idées de H. Sainte-Claire Deville et la Dissociation

Dans un aperçu de l'histoire de la notion d'Affinité, les idées d'H. Sainte-Claire Deville ne peuvent être passées sous silence, bien qu'il se soit efforcé de rayer le mot « affinité » du vocabulaire chimique.

Il aurait pu tenter de préciser cette notion au lieu de la rejeter. C'est à quoi aurait dû le conduire une étude attentive de l'histoire dont il semblait assez peu se soucier; car si les idées évoluent et progressent à la faveur des faits nouveaux, elles ont dans le passé des racines profondes; et, pour qu'une révolution soit bonne, il n'est pas toujours nécessaire de la faire avec éclat.

La difficulté d'appliquer les Principes de la thermodynamique aux phénomènes chimiques provenait de leur apparente discontinuité. Le calcul différentiel implique la continuité. Sans cet outil mathématique, on ne peut déduire du Principe de Carnot que des conséquences qualitatives. De là, l'importance de la notion de réversibilité qui permet de substituer aux transformations réelles, mais discontinues, des transformations idéales, mais continues : seules, les transformations réversibles se prêtent aux exigences de l'analyse mathématique.

A Sainte-Claire Deville, revient l'honneur d'avoir comblé cette lacune de la science chimique de son temps. A ceux de ses disciples qui, à la lumière de la thermodynamique, développèrent les conséquen-

Digitized by Google

ces de ses découvertes fondamentales, revient le mérite d'avoir largement contribué, à édifier sur des bases solides, la véritable science de l'affinité.

H. Sainte-Claire Deville a exposé ses idées directrices dans ses « Leçons sur la dissociation », professées en 1864, à la Société chimique. Elles sont, à peu près, celles que Berthollet avait développé dans son « Essai de Statistique chimique » et dont parle avec tant de désinvolture qu'il semble bien ne les avoir connues que par ouï-dire. Quel étrange mépris pour ces « opinions très vaguement exprimées et ces idées fort obscures que Berthollet a introduites dans la science ». Toutefois, il se laisse guider, comme Berthollet, par l'analogie des changements d'état chimique et des changements d'état physique. — « La condensation des vapeurs, dit-il, « est le phénomène le plus semblable, dans sa cause « et ses effets, à la combinaison chimique. La dé- « composition des corps gazeux s'effectue comme « la production des vapeurs au-dessus d'un li- « quide. »

Comme son précurseur, il est atomiste — bien qu'il eût combattu la théorie atomique prônée par Wurtz. Toutefois, aux considérations statiques de Berthollet, il substitue des considérations cinétiques, empreintes des idées de Clausius.

« Si l'on admet, dit-il, que le choc des molécules « qui se rapprochent d'une manière subite est la « cause de la chaleur, cette cause est la même « que pour deux molécules de même nature qui « passent de l'état de vapeur à l'état de liquide en « se condensant, et pour des molécules hétéro- « gènes qui se combinent pour donner naissance « à un composé nouveau. »

Cette analogie domine toute l'œuvre de Deville. Et comme pour exprimer des idées nouvelles, il faut des mots nouveaux, c'est le mot « dissociation » qu'il adopte pour en exprimer le fait correspondant à ce que nous appelons évaporation.

Nous savons aujourd'hui que l'analogie n'est rigoureuse que dans des cas particuliers que nous enseigne la loi des phases, découverte tardivement dans les travaux de W. Gibbs. Toutefois, les idées de Deville arrivaient à leur heure. Depuis longtemps, les « équilibres chimiques » de Berthollet étaient oubliés. La « dissociation » les remplace, et Deville illustre sa théorie par les expériences les plus démonstratives sur des corps usuels tels que l'eau, l'acide carbonique, l'acide chlorhydrique, dont il semblait qu'il n'y eût plus rien à dire. Ces expériences sont demeurées classiques. Deville les expose en détail dans ses « Leçons sur la dissociation ».

Pourquoi un aussi beau chapitre de la science chimique est-il déparé par des critiques singulières de la loi d'action de masse, de la théorie atomique et de tout ce que Deville considérait comme des manifestations de l' « Esprit faux »!

Ces boutades n'étaient pas nécessaires pour conclure « que si on se détermine à ne pas se payer d'hypothèses et d'expressions mal définies, si on se décide à reconnaître son ignorance sur les phénomènes qu'on croit avoir compris parce qu'on les rapporte à des causes occultes, on fera rapidement des progrès dans la voie que nous tracent la physique et les sciences de raisonnement pur ».

C'est précisément par cette voie que, grâce à la thermodynamique, la notion d'affinité chimique a pu être précisée.

G. URBAIN,
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

LES RAYONS D'ÉLECTRICITÉ POSITIVE (1)

L'EMPLOI DES RAYONS POSITIFS COMME MÉTHODE D'ANALYSE CHIMIQUE.

Sur les photographies, chaque parabole indique la présence, dans le tube à décharges, de particules dont le rapport m/e a une valeur connue. Et puisqu'on peut déterminer, par les méthodes décrites précédemment, à quel multiple de l'unité de charge est égale la charge e, il s'ensuit qu'en mesurant les paraboles, on peut déterminer les masses de toutes les particules et identifier ainsi le contenu du tube, dans la mesure où cette identification peut résulter de la connaissance des poids atomiques et moléculaires de tous ses constituants. La photographie des rayons positifs présente donc un catalogue de tous les poids atomiques et moléculaires des éléments et composés qui existent dans le tube. En comparaison avec l'analyse spectrale, cette méthode jouit de divers avantages, particulièrement au point de vue de la découverte de nouvelles substances. Car, dès que nous observons une nouvelle ligne, nous savons aussitôt quel est le poids atomique ou moléculaire de la particule qui la produit. L'analyse spectrale serait beaucoup plus facile et plus efficace si, de la longueur d'onde d'une ligne de spectre, on pouvait déduire le poids atomique de l'élément qui la produit; or c'est implicitement ce que nous pouvons faire avec la méthode des rayons positifs.

(1) Voir la *Revue Scientifique* n° 2, p. 41, 1916.

Digitized by Google

En outre, dans un mélange de gaz, la présence de l'un d'eux peut gêner le spectre d'un autre ; de sorte que, en de nombreux cas, une purification très soigneuse du gaz est nécessaire avant qu'on puisse l'analyser par le spectroscope. Avec les rayons positifs, il n'y a rien de semblable au même degré; la présence d'autres gaz est relativement peu importante,

En ce qui concerne la sensibilité de la méthode des rayons positifs, je n'ai fait, jusqu'à présent, aucun essai pour savoir quels tubes fourniraient la sensibilité maxima ; mais avec les tubes actuellement en usage, il n'y a aucune difficulté à déceler l'hélium contenu dans 1 centimètre cube d'air, malgré qu'il soit mélangé à d'autres gaz ; et, sans le moindre doute, je crois qu'un degré de sensibilité beaucoup plus élevé pourrait être obtenu sans grande difficulté.

Pour illustrer l'usage de cette méthode, voici quelques applications. La première d'entre elles est relative à la caractérisation des gaz rares de l'atmosphère. Sir James Dewar m'a aimablement envoyé des gaz obtenus à partir de résidus d'air liquide. Le premier échantillon avait été traité de manière à contenir les constituants les plus lourds. La photographie des rayons positifs (fig. 17) indiqua les lignes du xénon, du krypton, de l'argon et une faible ligne due au néon ; il n'y avait, sur cette photographie, aucune ligne dont l'origine soit inconnue; d'où l'on peut conclure qu'il n'existe, dans l'atmosphère, aucun gaz lourd inconnu, en proportions comparables à celles du xénon. Le second échantillon de Sir James Dewar contenait les gaz les plus légers. La photographie (fig. 18)

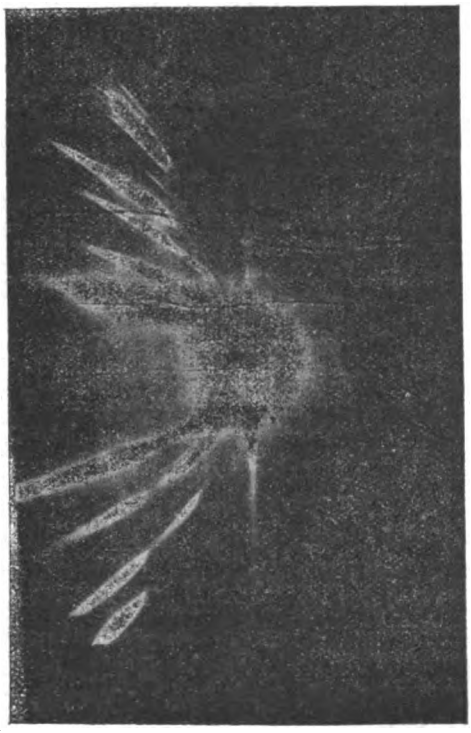


FIGURE 17.

FIGURE 18.

révèle la présence, en dehors de l'hélium et du néon, d'un autre gaz, de poids atomique égal à 22 environ. Ce nouveau gaz a été trouvé dans tous les échantillons de néon examinés, dans un échantillon très soigneusement purifié par M. E.-W. Watson et dans un autre, aimablement envoyé par M. G. Claude, de Paris. La photographie relative à ce dernier échantillon (fig. 19) est remarquable en ce qu'elle contient, en outre de la ligne du gaz nouveau et de celle de l'hélium, une ligne correspondant à une substance de poids atomique 3, dont les propriétés seront examinées plus bas. La substance qui fournit la ligne 22 peut exister aussi avec une charge double, d'où résulte une ligne pour laquelle $m/e = 11$. En conséquence, on ne saurait douter, je crois, que le gaz qu'on a désigné sous le nom de néon n'est pas un gaz simple, mais un mélange de deux gaz, dont les poids atomiques sont 20 environ pour l'un, et 22 environ, pour l'autre. La parabole correspondant au gaz le plus lourd est toujours beaucoup plus faible que celle due au plus léger, de sorte que, très probablement, le gaz le plus lourd n'existe qu'en faible proportion dans le mélange.

Une autre application de cette méthode fut faite à l'analyse des gaz d'un petit tube de verre où l'on avait scellé, il y a plus de dix ans, 30 milligrammes de bromure de radium. La photographie montra

Digitized by Google

que, en plus de l'hélium, le tube contenait des quantités considérables de néon, ou d'un gaz de même poids atomique environ, un peu du gaz de poids atomique 3, mentionné ci dessus, ainsi qu'une

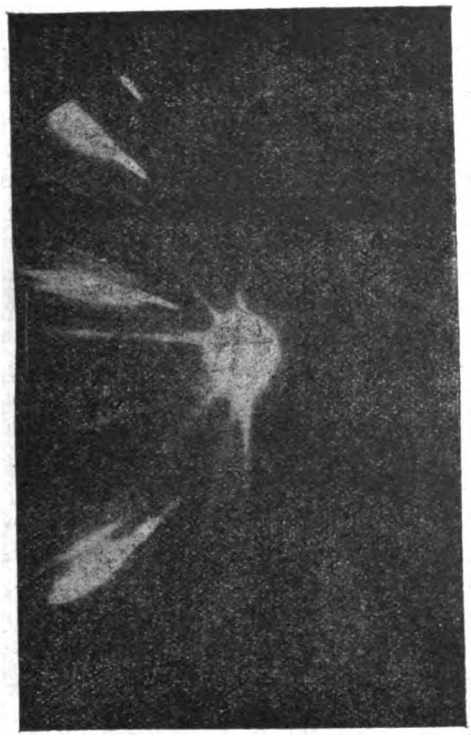


FIGURE 19.

trace d'argon, qui me parut plus grande que ce qu'on aurait dû trouver d'après le volume de l'air contenu dans le tube, quoique la différence n'était pas très grande. La photographie est représentée par la figure 20.

La dernière des applications de la méthode que j'exposerai ici est l'étude du gaz pour lequel $m/e = 3$. Le procédé le plus commode pour produire ce gaz consiste à bombarder des corps solides par les rayons cathodiques. Le dispositif utilisé à cet effet est représenté par la figure 21. L'ampoule A communique avec le ballon B, où se produisent les rayons positifs, par un tube qui porte un robinet permettant de supprimer, à volonté, la commuication entre A et B. L'ampoule A est munie d'une cathode courbe, comme celles des tubes focus à rayons X, et les rayons cathodiques se concentrent sur une plateforme où l'on place la substance à bombarder. Après que le solide examiné a été disposé sur la plateforme, on ferme le robinet situé entre A et B, puis on fait le vide dans l'ampoule A jusqu'à ce que la pression soit assez basse pour que les rayons cathodiques puissent se produire. Le courant électrique est alors envoyé dans l'ampoule A, et les rayons cathodiques bombardent le solide. Au bout d'un temps très court, le solide dégage, par ce traitement, une si grande quantité de gaz, formés principalement d'anhydride carbo-

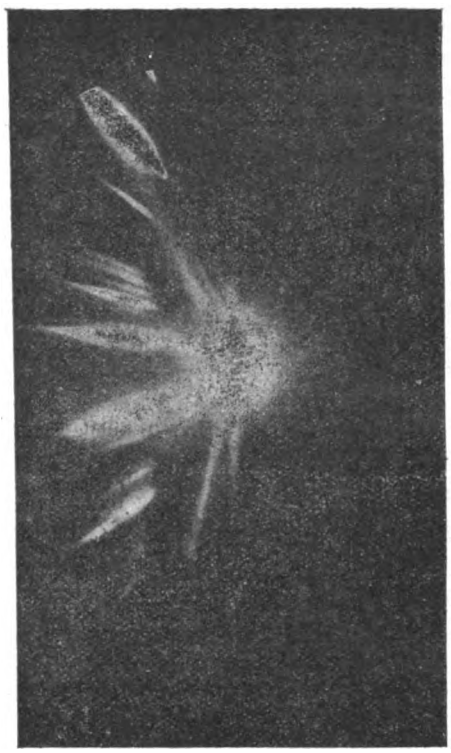


FIGURE 20

nique et d'hydrogène, que la pression devient trop élevée pour que les rayons cathodiques continuent à se former. Afin de réduire la pression, un tube contenant du charbon refroidi dans l'air liquide est

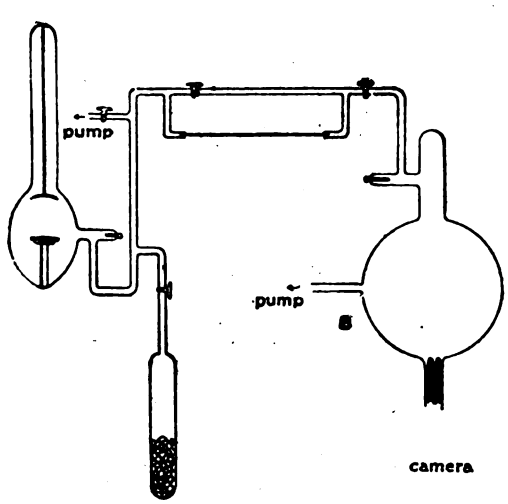


FIGURE 21.

en relation avec A ; les gaz dégagés au début du bombardement sont absorbés par le charbon, et quand cette première émission de gaz a cessé, le

Digitized by Google

charbon est isolé de l'ampoule A par un robinet

Pour effectuer l'analyse des gaz extraits du solide, on prend une première photographie, avant que la connexion entre A et B soit établie. Quand cette opération est terminée et que le bombardement a duré plusieurs heures, on ouvre le robinet, de manière à admettre en B un peu du gaz de A; on prend une autre photographie et les lignes de cette seconde photographie qui n'existent pas sur la première représentent les gaz libérés par le bombardement. Les solides étudiés comprennent : le platine, le plomb (plomb ancien et plomb chimiquement pur de Kahlbaum), l'or, l'argent, le cuivre, le fer, le nickel, l'oxyde de nickel, le zinc, l'aluminium, le magnésium, l'uranium, le palladium, le graphite, le carbure de calcium, la poussière de diamant, le mica, le chlorure de lithium, la potasse, l'iodure de potassium, le chlorure de potassium, le spath fluor, deux spécimens de météorites, du sable de monazite, des cendres volcaniques. Dans chacun de ces cas, sauf les deux derniers, un gaz de poids

FIGURE 22.

atomique égal à 3 fut trouvé, qui avait été libéré par bombardement avec les rayons cathodiques. Dans certains cas, la parabole correspondante est très bien marquée, comme dans la photographie de la figure 22, qui fut prise avec le gaz dégagé par le platine; la ligne du gaz de poids atomique égal à 3, appelé provisoirement, à cause de cela, « X_3 », est la troisième à partir du haut. Parmi toutes les substances étudiées, ce sont le platine, le chlorure de lithium et la potasse qui ont fourni, pour le gaz X_3, les lignes les plus fortes. Le dégagement gazeux continue, même si le bombardement dure plusieurs heures; mais, dans tous les cas que j'ai étudiés, il cesse si le bombardement est prolongé pendant les heures de travail de plusieurs jours; et le métal arrive à un état tel qu'il peut être bombardé sans dégager d'X_3. Avant le bombardement, le métal peut être chauffé à haute température, sans qu'il en résulte de diminution appréciable dans le dégagement de ce gaz, sous l'action des rayons cathodiques. Mais, en portant au rouge de la toile de cuivre, faite de fil très fin, placée dans un tube de quartz et chauffée dans le vide pendant quarante heures, elle ne dégage plus d'X_3 par bombardement ultérieur.

L'hélium et, dans quelques cas, le néon, ou un gaz ayant approximativement le même poids atomique, sont libérés en même temps que l'X_3, quand on bombarde des solides par les rayons cathodiques. Presque toutes les substances que j'ai examinées libèrent assez d'hélium pour que cette méthode permette de le déceler. Cependant, dans un bombardement prolongé, le dégagement d'hélium cesse, en général, longtemps avant que l'X_3 soit épuisé. Ceci ne saurait étonner, car en de nombreux cas, la quantité d'X_3 est beaucoup plus grande que celle d'hélium. Dans les minéraux comme le thorianite, la monazite, les deux météorites que j'ai examinés, et un spécimen de poussière volcanique, l'hélium est en excès; pour la thorianite et la monazite, la quantité d'X_3 n'est qu'une faible fraction de celle d'hélium. Cette méthode convient parfaitement à l'analyse des gaz des minéraux. Je puis indiquer, en passant, que de petites quantités d'hélium ne sont nullement une impureté rare dans les gaz. Je l'ai décélé, de même que l'X_3, dans un échantillon d'oxygène provenant d'une bombe. Mais je ne veux pas dire que tout l'oxygène de source analogue contienne de l'hélium.

En ce qui concerne l'origine des gaz libérés par bombardement, le fait que l'émission gazeuse cesse après un bombardement prolongé et qu'un fil de cuivre fin n'en libère plus après un long chauffage, conduit à conclure que, dans les cas de ce genre, le gaz est, initialement, présent dans le solide, ou, en tous cas, n'est pas engendré *de novo* par l'action des rayons cathodiques seuls. La question se pose de savoir si les gaz sont simplement absorbés dans le solide, à la manière de l'air absorbé par l'eau ou si

Digitized by Google

ce sont des constituants d'atomes ou de molécules qui seraient décomposés par les rayons cathodiques. Le gaz est certainement retenu avec une force surprenante par le métal ; le seul cas où j'aie pu le libérer par chauffage est celui du fil de cuivre fin maintenu au rouge pendant une semaine. J'ai fait bouillir du plomb dans le vide, jusqu'à ce que les deux tiers eussent distillé et, cependant, la portion restante céda encore un peu d'hélium et d'X_3 quand elle fut bombardée par les rayons cathodiques. Dans les gaz issus du plomb chauffé, j'ai trouvé des traces d'X_3 et, aussi, d'hélium ; les quantités obtenues de cette manière furent, cependant, très petites, en comparaison de celles fournies par bombardement avec les rayons cathodiques.

Si les gaz étaient absorbés dans les solides, nous pourrions espérer être capables de les éliminer en dissolvant ces solides dans l'eau ou dans un acide, puis évaporant la solution à siccité ; dans quelques cas, cependant, ce traitement ne réduit pas la quantité de gaz libérée par les rayons cathodiques. Un exemple frappant est celui du chlorure de lithium : un échantillon de ce sel dégagea, sous l'action des rayons cathodiques, de l'X_3 et de l'hélium, il fut alors dissous dans l'eau et après avoir évaporé à sec, le chlorure de lithium déposé dégagea de l'X_3 et de l'hélium aussi librement qu'avant d'être dissous, et même, la ligne de l'hélium parut plus forte qu'auparavant. Cette opération fut répétée neuf fois sans qu'on pût observer la moindre diminution dans le dégagement des gaz. Des résultats analogues sont obtenus, si on dissout le chlorure de lithium dans l'alcool, au lieu de l'eau, et si on remplace ce sel par de la potassse. Il semble très improbable que des gaz simplement absorbés ou occlus par le solide aient pu résister à cette série de traitements, lesquels, cependant, n'auraient pas éliminé des composés solubles de ces gaz. L'apparition persistante du gaz après solution semble indiquer que le gaz est à l'état de composé chimique et n'est pas simplement absorbé, au sens ordinaire de ce mot. Nous verrons que le gaz X_3 a une certaine aptitude à entrer en combinaison chimique, de sorte qu'il n'est pas impossible qu'il existe comme composé. Cependant, après dissolution, le chlorure de lithium dégage de l'hélium, aussi bien que l'X_3 ; de sorte que si l'on admet que la dissolution et le chauffage subséquent doivent éliminer tout l'hélium libre, ce gaz doit, ou bien être engendré par le chlorure de lithium au cours du bombardement par les rayons cathodiques, ou bien exister sous forme de composé suffisamment stable pour pouvoir être dissous sans décomposition.

Dans quelques cas, bien que non dans tous, ainsi que nous venons de le voir, la dissolution a pour effet de faire passer le métal à un état tel qu'il ne libère plus ensuite de gaz X_3, ni d'hélium, quand on le soumet au bombardement. Ainsi, je ne pus pas obtenir trace de gaz d'un échantillon de plomb fraîchement déposé sous forme d' « arbre de Saturne » ; de plus, le fer, qui dégage des gaz par bombardement, n'en produit plus, après avoir été dissous et précipité. Du platine, après dissolution dans un acide et conversion en platine spongieux cinq fois de suite, bien qu'il ne cessa pas complètement de dégager des gaz par bombardement cathodique n'en émit cependant qu'une quantité incomparablement moindre qu'avant bombardement. Les différences dans les effets qui résultent de la dissolution du métal, dans les divers cas, seraient faciles à interpréter si ces gaz formaient des composés de qualités différentes avec les différents métaux.

Bien que ce soit par bombardement avec les rayons cathodiques qu'on obtienne les plus grandes quantités du gaz X_3, ceci ne constitue pas la seule source de ce gaz. Il se produit, accompagné d'hélium, quand la décharge d'une cathode de Wehnelt traverse un tube vide. Et même, à diverses occasions, j'avais observé la ligne qui lui correspond sur la plaque photographique, longtemps avant que j'eusse essayé de bombarder les solides. Son apparition restait, cependant, très capricieuse, et malgré que j'aie examiné une très grande variété de gaz, il ne me fut jamais possible de l'obtenir à volonté, jusqu'à ce que, après de longues recherches, j'aie découvert la méthode qui consiste à bombarder les solides.

Voici, maintenant, la description des expériences que j'ai effectuées pour déterminer la nature de la substance X_3. D'après la première hypothèse qui se présente, ce serait un atome de carbone associé à quatre charges d'électricité. Mais cette supposition ne peut se soutenir, pour les raisons suivantes, dont les premières sont basées sur des principes de physique. Nous avons vu qu'un atome porteur d'une charge multiple exige un prolongement de la ligne due à l'atome à charge simple ou ligne primaire ; pour un atome porteur de quatre charges, cette ligne devrait atteindre au quart de la distance normale à partir de la verticale. Or, je n'ai jamais observé un prolongement de la ligne due à l'atome de carbone qui dépasse la moitié de la distance ; ceci correspond à un atome doublement chargé, et la ligne de cet atome est fréquemment observée sur la plaque, quoique toujours plus faible que la ligne primaire. En outre, sur un grand nombre de plaques où la ligne X_3 est la plus forte, il n'y a aucun prolongement de la ligne de l'atome de carbone, ni aucune ligne correspondant à l'atome doublement

Digitized by Google

chargé. Dans quelques cas, même, la ligne X_3 est plus forte que la ligne primaire du carbone, et dans tous les cas où le gaz est engendré par bombardement, plus forte que la ligne de l'atome de carbone à charge double. Tel est l'argument d'ordre physique; il y en a un autre, cependant, basé sur des considérations de nature chimique. Le gaz X_3 peut être conservé et examiné plusieurs semaines après que le bombardement a eu lieu. Si la ligne était due à l'atome de carbone porteur de quatre charges, il faudrait qu'un certain composé de carbone soit produit par le bombardement, lequel, introduit ensuite dans le tube à décharges, fournisse, en grande abondance, des atomes de carbone à quatre charges. Or, j'ai introduit directement dans le tube tous les composés gazeux de carbone que j'ai pu me procurer, entre autres, le méthane, l'anhydride carbonique, l'oxyde de carbone, le tétrachlorure de carbone, l'oxychlorure de carbone, le sulfure de carbone, le cyanogène, l'acétylène, l'éthylène, l'éthane, les vapeurs de divers alcools, l'éther, le benzène, le gaz de houille, sans obtenir la moindre trace de la ligne X_3. De plus, X_3 peut résister à l'action de l'oxyde de cuivre chaud et de la potasse, réactifs qui élimineraient les composés du carbone. Pour toutes ces raisons, on peut abandonner, je crois, l'hypothèse d'après laquelle X_3 serait dû au carbone.

Le corps X_3 ne contient pas un nouvel élément et n'est pas du carbone avec quatre charges, ce doit être de l'hydrogène triatomique. Du point de vue physique, il y a de nombreuses preuves à l'appui de cette manière de voir; chaque fois, par exemple, que le gaz X_3 est produit par bombardement, il est toujours accompagné de grandes quantités d'hydrogène; on peut, cependant, obtenir, en grande quantité, de l'hydrogène sans X_3. Toutefois, les propriétés chimiques d'X_3 ne suggèrent pas que ce soit de l'hydrogène; de sorte que s'il provient de ce gaz, sa relation avec l'hydrogène doit être bien différente de celles de l'ozone avec l'oxygène. Les propriétés d'X_3 que ces expériences ont mises en lumière sont les suivantes :

On peut le conserver sur le mercure pendant plusieurs semaines, bien que sa quantité ait diminué au bout de ce temps.

Il peut être chauffé dans un tube de quartz, pendant plusieurs heures sans subir aucune altération, quoique le quartz soit au rouge.

L'action de l'étincelle électrique, en présence d'oxygène, et aussi de phosphore, ne le détruit pas.

En passant sur du sodium métallique froid, il n'est pas modifié; et chauffé avec la vapeur de sodium, il ne s'y combine pas.

Le gaz X_3 peut résister à l'action de l'oxyde de cuivre chaud et de la potasse. Cette expérience fut répétée sept fois; dans deux cas, on a constaté une diminution appréciable de la quantité d'X_3; dans les autres, aucun effet n'a pu être observé. Je serais plutôt d'avis que les cas exceptionnels furent dus à la présence d'un peu de cuivre réduit, car, jusqu'à un certain point, le cuivre chaud se combine à X_3. Dans la figure 23, la partie (3) provient d'une photographie prise après que le gaz eût passé sur l'oxyde de cuivre chaud; les parties (2) et (4) sont relatives au même gaz non traité. La partie (1) de cette figure est l'épreuve témoin prise avant l'admission du gaz, elle ne contient ni la ligne 3, ni celle de l'hélium, qui devraient apparaître immédiatement au-dessous de la forte ligne du sommet, due à la molécule d'hydrogène.

FIGURE 23.

FIGURE 24.

Ce gaz peut être mis en contact avec la potasse pendant plusieurs jours sans être absorbé.

Ces diverses propriétés permettent de regarder le gaz X_3 comme un corps très inerte, et ce ne sont pas celles que nous attendrions pour une forme allotropique de l'hydrogène. J'ai cependant observé deux cas de combinaison chimique.

Digitized by Google

1° Il se combine à la vapeur de mercure lorsqu'une décharge électrique traverse le mélange.

2° Il se combine partiellement au cuivre porté au rouge. Ce phénomène est illustré par la figure 24; où (1) est la photographie témoin, prise avant l'introduction du gaz (2) et (4) celles du gaz avant passage sur le cuivre et (3) celle du gaz après son passage sur le cuivre chaud. Sur cette dernière photographie, la ligne 3 est plus faible que sur les photographies (2) et (4).

On peut donc conclure, d'après les propriétés qu'il présente, que si X_3 est un élément, il ressemble considérablement aux gaz inertes, tel que l'hélium et l'argon, quoique ses propriétés chimiques soient un peu plus prononcées. L'absence des paraboles qui correspondaient à $m/e = 1{,}5$ ou $m/e = 6$ montre que si c'est un élément, il doit être monoatomique. Mendeléeff a prévu l'existence d'un élément de poids atomique 3, auquel il attribua des propriétés analogues à celles du fluor, mais plus énergiques encore. Les propriétés chimiques d'X_3 sont beaucoup trop engourdies pour qu'on puisse le considérer comme une sorte de superfluor. Si X_3 a quelque relation avec un pareil élément, cet élément doit avoir un poids atomique égal à 2 et non à 3, et X_3 devrait en être une combinaison hydrogénée stable. S'il en était ainsi, puisque la ligne correspondant à l'élément en question coïnciderait avec celle de la molécule d'hydrogène, toujours présente sur les plaques, il serait difficile d'obtenir une preuve de son existence, par la seule étude des lignes dues aux particules positivement chargées. On peut prévoir, cependant, qu'une substance possédant les propriétés chimiques énergiques de l'élément de Mendeléeff serait capable d'attirer une charge négative et de fournir, dans la région négative des photographies, une ligne pour laquelle $m/e = 2$. Jusqu'à présent, il m'a été impossible de déceler la présence d'une telle ligne. En outre, en dehors de trois exceptions seulement, pour l'hydrogène, le bore et l'azote, tous les poids atomiques inférieurs à 40 sont de la forme $4n$ ou $4n + 3$; si le poids atomique d'X_3 était 2, ce serait une nouvelle exception à cette loi.

J'éprouve un vif plaisir à remercier M. F. W. Aston, B. A. de Trinity College et M. E. Everett pour l'inappréciable assistance qu'ils m'ont apportée au cours de ces expériences.

Note. — Dans les expériences décrites ci-dessus, le dégagement d'X_3 et d'hélium par les métaux bombardés avec les rayons cathodiques fut, en de nombreux cas, beaucoup plus faible, quand les métaux avaient été nouvellement déposés et la solution évaporée à siccité, que lorsque ces métaux n'avaient pas subi ce traitement. La libération d'hélium, aussi, cessait bientôt, sous l'action du bombardement; ce qui montre que l'hélium avait été absorbé par le métal et se trouvait mis en liberté par le bombardement. Dans un cas, cependant, celui du chlorure de lithium, la dissolution ne produisit aucune diminution dans la quantité d'hélium dégagée. Ce résultat m'a conduit à examiner, ces jours-ci, l'effet du bombardement par rayons cathodiques sur les sels des métaux alcalins et alcalino-terreux. Ces dernières expériences m'ont convaincu que, bombardés par les rayons cathodiques, les sels de lithium, de sodium, de potassium ou de rubidium donnent lieu à une vraie production d'hélium et d'X_3, tout à fait distincte d'une libération de gaz occlus, le potassium présentant la production la plus élevée. La quantité d'hélium obtenue à partir de ces éléments fut beaucoup plus grande que celle cédée par aucune des autres substances que j'ai étudiées, sauf les minéraux, tels que le sable de monazite, la thorianite, les cendres volcaniques ou les météorites, qu'on sait contenir de l'hélium libre. D'autre part, les sels de calcium, d'ammonium et d'argent n'ont manifesté aucun pouvoir spécial de libérer de l'hélium ; la très petite quantité qu'on en obtint n'était pas supérieure à celle qui pourrait être due aux gaz absorbés; ils produisent, cependant, X_3 tout à fait à loisir.

L'avantage qu'il y a à utiliser les sels au lieu des métaux consiste en ce que, par solution dans l'eau, puis évaporation à sec, on les prive de tout gaz, hélium et X_3, occlus. Les sels soumis aux expériences ont été les suivants : chlorure de lithium, hydrate de lithium, carbonate de lithium, chlorure de sodium, potasse, iodure de potassium, chlorure de potassium, iodure de rubidium, chlorure d'ammonium, chlorure de calcium, chaux vive (fragment d'un cylindre de chaux pour lumière Drummond) et chlorure d'argent. Avec les sels de lithium, de sodium, de potassium et de rubidium, la ligne de l'hélium fut forte, particulièrement avec les sels de potassium; et je n'ai même jamais vu la ligne de l'hélium aussi intense, sauf avec les minéraux qu'on sait contenir de l'hélium, que lorsque l'iodure de potassium fut bombardé. Cette ligne de l'hélium ne fut pas trouvée affaiblie après plusieurs dissolutions et évaporations; au contraire, elle fut quelquefois renforcée à un degré considérable. Je crois qu'on peut attribuer cet accroissement à un effet secondaire, dû à l'élimination des gaz ordinaires, tels que l'hydrogène et l'anhydride carbonique, absorbés par le sel. Il suit, de là, qu'une moindre quantité de gaz est mise en liberté quand le sel est bombardé, la pression dans la chambre de bombar-

Digitized by Google

dement est donc plus basse et les rayons cathodiques sont plus rapides et plus énergiques. L'hélium ne provenait pas des électrodes, car, lorsque la chaux vive ou le chlorure d'argent furent bombardés avec les mêmes électrodes, à la même pression et pendant le même temps, il n'y a eu que peu ou pas d'hélium produit. Comme précaution supplémentaire, la cathode était grattée de temps à autre. Tous les échantillons des sels que j'ai essayés donnent les mêmes résultats. Il résulte, de là, qu'il est bien improbable que les effets observés soient dûs à la présence de quelque minéral contenant de l'hélium, comme le sable de monazite. J'ai dissous dans l'alcool quelques-uns des sels et j'ai filtré la solution, mais il n'y a eu aucune diminution dans la quantité d'hélium produite; de la sorte, toute impureté contenant de l'hélium doit être soluble dans l'alcool.

Sur la plaque où la ligne de l'hélium fut la plus forte — cas de l'iodure de potassium — j'ai pu voir une ligne très faible correspondant à un poids atomique de 35 environ. Je pensais que ceci était dû à la présence d'une trace de chlorure dans l'iodure de potassium, mais en substituant le chlorure de potassium à l'iodure, la ligne ne devint pas plus intense. Il ne m'a pas encore été possible d'obtenir cette ligne assez forte pour pouvoir la mesurer avec une exactitude suffisante et pour décider si la particule qui la produit a un poids atomique exactement égal à la différence de ceux du potassium et de l'hélium.

Le dégagement d'hélium en quantités exceptionnellement élevées par les métaux alcalins est intéressant, puisque le potassium, ainsi que M. Campbell l'a montré, est radioactif. J'incline à considérer l'émission d'hélium par ces métaux comme favorisant l'hypothèse que j'ai énoncée dans une lettre à *Nature* (13 février 1913), et d'après laquelle d'autres éléments que le radium, le thorium, etc... essaient d'expulser des particules (atomes d'hélium). Dans les éléments ordinaires, l'énergie de ces particules n'est pas assez grande pour qu'elles puissent sortir de l'atome ; elles sont, cependant, détachées, pour ainsi dire, de sorte qu'elles peuvent être arrachées par un vigoureux bombardement avec les rayons cathodiques.

Je vais, maintenant, considérer l'effet de la dissolution et de l'évaporation subséquente sur le dégagement d'X_3, que tous les sels, ceux de calcium, d'ammonium et d'argent compris, donnent en abondance. La dissolution suivie d'évaporation produisit une diminution marquée de la quantité d'X_3 libérée par le carbonate de lithium, le chlorure et l'iodure de potassium. Elle eut peu d'effet, cependant, avec le chlorure et l'hydrate de lithium, la potasse et le chlorure de calcium. On peut observer que ces derniers sels sont très déliquescents, tandis que ceux affectés par la dissolution ne le sont pas. Cette remarque suggère que la diminution d'X_3, quand elle a lieu, pourrait être due à l'élimination de l'eau des sels fortement chauffés après évaporation ; les sels déliquescents pouvant, seuls, reprendre de l'eau avant d'être bombardés. L'X_3 sortira du sel sous l'action de rayons cathodiques trop lents pour libérer l'hélium.

A mon sens, ces résultats montrent que l'X_3 libéré des sels dissous n'était pas simplement occlus par ceux-ci, mais fut, ou bien engendré par l'hydrogène, en présence d'eau, ou bien libéré des atomes d'un ou de plusieurs des éléments du sel, et que la présence de l'eau est une condition importante, et peut-être essentielle, de sa production par rupture atomique. Si on suppose qu'X_3 dérive de l'hydrogène, le rôle du sel peut consister simplement à apporter l'eau nécessaire sous une forme convenable. La gaz X_3 se produit quand la décharge d'une cathode de Wehnelt traverse un gaz à basse pression, quoique, dans ce cas, le bombardement des parois du tube par les rayons cathodiques soit faible. Ce fait, ainsi que l'apparition irrégulière d'X_3 dans les tubes à décharges s'expliqueraient si X_3 dérivait de la vapeur d'eau.

J'ai observé qu'X_3 disparaît quand, mélangé à de l'hydrogène, il est soumis à l'action de l'étincelle en présence d'une quantité d'oxygène suffisante pour qu'il se produise une violente explosion.

Sir J. J. THOMSON,
Membre de la Société Royale de Londres,
Membre de l'Institut de France,
Professeur à l'Université de Cambridge.

(*Traduit de l'anglais par* A. LEPAPE, *Chef de laboratoire à l'École Pratique des Hautes-Études.*)

LE RÉGIME NUTRITIF DES OISEAUX

La question de l'utilité de l'avifaune est plus complexe qu'il n'apparaît à première vue. D'abord, certains oiseaux deviennent nuisibles lorsque l'homme a rompu l'équilibre normal des espèces; ensuite, les services rendus par l'avifaune peuvent être, dans une mesure restreinte et provisoire, suppléés, soit par d'autres agents naturels, soit par l'industrie humaine. Il importe, dès lors, à un apologiste consciencieux de la faune ailée de classer ses espèces en nuisibles, douteuses ou utiles, puis de démontrer que les services rendus

Digitized by Google

par elle ne peuvent être que très imparfaitement suppléés. Qu'il suffise ici de deux exemples. Les serpents peuvent remplacer les chouettes dans la destruction des mulots; mais trouvera-t-on bien intéressant de propager les vipères? Les traitements chimiques ont pu restreindre parfois les fléaux de la vigne; mais que de travail et d'argent gaspillés dans cette lutte, si souvent infructueuse! Je propose, d'après certaines expériences personnelles, de rectifier comme il suit, sur deux ou trois points, la classification généralement admise de nos oiseaux indigènes.

I. — Espèces nuisibles.

A détruire par tous les moyens : dénichage, fusil piégeage. (Cependant, en raison de leur attrait pittoresque, deux ou trois d'entre elles, le grand-duc en Brunswick, l'aigle en Suisse, sont sagement protégés par les lois.)

Hibou grand duc, *Aigle* (toutes les espèces), *Autour*, *Epervier*, *Faucons* (toutes les espèces), *Milan*.

II. — Espèces douteuses.

L'on réduira leur nombre, seulement lorsqu'elles deviendront nuisibles.

1° Espèces alternativement utiles et nuisibles : *Crecerelle*, *Buses*, *Busards*, *Corneille noire*, *Pie*, *Geai*, *Alouette des champs*, *Moineau*, *Bouvreuil*, *Ramier*, *Hérons*.

2° Espèces très utiles pour certaines cultures, et nuisibles dans d'autres : *Étourneau*, *Ortolan*, *Corbeau freux*, *Grive musicienne*, *Grive mauvis*, *Chardonneret*, *Verdier*, *Linot*, *Merle noir*.

3° Espèces beaucoup plus utiles que nuisibles : *Chouette effraie*, *Chouette hulotte*, *Coucou*, *Pic-vert*, *Pic épeiche*, *Grive draine*, *Litorne*, *Loriot*, *Mésange charbonnière*, *Corbeau choucas*, *Pinson*, *Pies-grièches*.

III. — Espèces absolument utiles et nullement nuisibles.

1° Espèces nécessaires à l'hygiène publique, par leurs destructions d'insectes ou autres animaux dangereux : *Hirondelles* (toutes les espèces), *Martinet*, *Gobe-mouche*, *Rouge-gorge*, *Accenteur mouchet*, *Cigogne*, *Ibis*.

2° Espèces nécessaires à l'agriculture : *Hibou brachyote*, *Hibou moyen-duc*, *Hibou scops*, *Chouette chevêche*, *Traquet motteux*, *Fauvettes* (toutes les espèces), *Bergeronnettes* (idem), *Pipits* (idem), *Alouette huppée*, *Alouettes cochevis*, *Alouette lulu*, *Huppe*

3° Espèces nécessaires à la sylviculture : *Torcol*, *Pic épeichette*, *Rossignol*, *Roitelet*, *Troglodyte*, *Mésange bleue*, *Mésange à longue queue*, *Mésange huppée*, *Sittelle*, *Grimpereau*, *Tichodrome*.

4° Espèces nécessaires à la viticulture : *Engoulevent*, *Traquet tarier*, *Bruant jaune*, *Œdicnème* (*ou courlis de terre*).

5° Espèces nécessaires à l'horticulture : *Rossignol de muraille*, *Pouillots* (toutes les espèces), *Mésange nonette*, *Bruant zizi*.

Je n'ai mentionné qu'une fois chaque oiseau, sous la rubrique où il est le plus spécialement nécessaire. Mais la plupart le sont dans plusieurs séries. L'engoulevent, par exemple, tout en détruisant les papillons de cochylis, n'épargne pas les mouches et les moutiques.

Parmi les espèces les plus utiles, je signalerai les suivantes :

Hiboux et Chouettes. — Hormis le *grand-duc*, d'ailleurs disparu de la France, les rapaces nocturnes sont extrêmement utiles, et protégés par toutes les législations.

La *hulotte* ou chat-huant et l'*effraie* croquent quelques oisillons, mais ce mal reste sans proportion avec leurs hétacombes de rats et de campagnols.

Quant au *moyen-duc*, au *brachyote* au *scops*, à la *chevêche*, d'innombrables autopsies ou examens de leurs déjections établissent leur utilité dans la proportion de 95 p. 100.

Lorsque l'hiver enferme les campagnols au fond de leurs trous, « les chouettes, dit Buffon, viennent dans les granges pour y chercher des souris et des rats ». On leur reproche souvent de croquer des pigeons qui sont, en réalité, victimes de ces rats. Ce n'est pas hélas! la seule erreur judiciaire dont les oiseaux aient à se plaindre! « Le hibou vulgaire, observe Brehm, se nourrit presque exclusivement de petits mammifères, surtout de mulots et de campagnols. » Le brachyote est migrateur, et poursuit en troupes les invasions de campagnols.

On a parfaitement constaté que partout où il y a des effraies et des hiboux brachyotes assez nombreux, la multiplication des campagnols est enrayée Les preuves abondent de l'activité de ces oiseaux et de l'excellence de leur rôle pondérateur. Aussi M. F. de Tschudi a-t-il pu dire avec raison : « Sans les oiseaux, aucune végétation ne serait possible. Il font un travail que des milliers de mains d'hommes ne feraient pas moitié aussi bien ni aussi complètement qu'eux. »

« Dans le Holstein, dit Brehm, le pignon de chaque grange présente une ouverture pouvant donner passage à une effraie. D'après le Dr W. Claudius, le paysans holsteinois se gardent bien de

Digitized by Google

troubler leurs rapaces nocturnes; aussi ceux-ci entrent et sortent librement; ils chassent les souris dans la grange comme au dehors et nichent dans les coins obscurs. »

De même en Italie pour la petite chouette : « Les chevêches apprivoisées sont devenues en Italie de véritables animaux domestiques : on les laisse, les ailes coupées, courir librement dans les maisons, les cours, où elles prennent les petits rongeurs; on les met surtout dans les jardins, où elles détruisent les limaces et la vermine, sans causer le moindre dégât. Tous les tailleurs, cordonniers, potiers ou autres artisans qui travaillent là, dans la rue, ont près d'eux, attachées à un perchoir, deux ou quatre chouettes avec lesquelles ils échangent les regards les plus tendres. »

Grimpeurs. — Michelet appelle le *pic-vert* un « conservateur naturel des forêts ». L'abbé Vincelot a écrit une excellente *Réhabilitation du pic-vert*. Cet oiseau préserve cent arbres contre un qu'il perfore pour y nicher. Il traque inlassablement les larves lignicoles et tous les insectes qui minent le bois, soulèvent et font pourrir les écorces. Sans lui pulluleraient désastreusement les capricornes, le charançon du bois, les bostriches surtout dont les galeries ravagent les chênaies.

En outre, le trou que lui reproche si injustement l'observateur superficiel, sert ensuite d'abri aux petits grimpeurs, indispensables à la salubrité des bois : *sittelles*, *épeiches*, *torcols*. « L'on ne saurait trop répéter, dit Brehm, que les pics nous sont extrêmement utiles. Les dégâts qu'ils peuvent occasionner ne sont pas comparables aux services qu'ils rendent. »

On voit souvent dans les futaies un arbre moribond, criblé de petits trous de pics-verts. Il est facile de constater que ces oiseaux n'ont pas travaillé là pour nicher, mais pour détruire les insectes lignicoles qui rongeaient cet arbre. Les pics-verts ne le sauvent pas, mais ils arrêtent ainsi la multiplication des insectes qui ravageraient le reste de la futaie. Comme, en outre, les mousses et les maladies cryptogamiques ne se développent désastreusement que sur des végétaux préalablement débilités par les insectes, il est aisé de comprendre que la disparition des pics livre nos forêts, non seulement aux ravages des insectes, mais encore, par conséquence indirecte, aux ravages des parasites végétaux. L'observateur superficiel ne s'en obstinera pas moins à attribuer tout le mal aux trous de pics-verts !

Coucou. — Le *coucou* détruit quelques couvées pour leur substituer ses œufs. On doit néanmoins le protéger en raison de ses incalculables services. Pur insectivore, il détruit notamment les chenilles velues, et la redoutable bombyx processionnaire : « Les forestiers, observe l'agronome V. Rendu, placent à bon droit cet insecte à la tête de ceux qui sont le plus nuisibles aux bois de chênes ».

Engoulevent. — L'*engoulevent*, ou crapaud-volant, pur insectivore, ne pond que deux œufs, n'a aucune défense, et devient la proie de chasseurs criminels. Il a presque entièrement disparu. *Nul oiseau n'était plus utile à l'hygiène*, en détruisant des myriades de mouches, et surtout *plus indispensable à la viticulture* par sa chasse semi-nocturne aux papillons de cochylis. « L'engoulevent, écrit M. Baudouy, est excessivement vorace. Il avale, sans même les tuer, les lourds papillons et les gros coléoptères. Les phalènes, les teignes et les cousins s'engouffrent dans son bec qu'il conserve largement ouvert durant la chasse, à la manière des hirondelles. »

Hirondelles et martinet. — Personne n'a jamais osé nier les incalculables services rendus par les *latirostres*, sauf, il y a vingt ans, le Conseil général des Bouches-du-Rhône, (sous prétexte que les hirondelles salissent les fenêtres !). Il plaît sans doute aux Marseillais d'être dévorés par les moustiques qui rendent maintenant presque inhabitable en été la Basse-Provence.

Un naturaliste, M. Toulouse, a calculé qu'un *martinet* préserve chaque jour plus de 3.000 grains de blé et de 1.000 grains de raisin, que dévoreraient les insectes ailés. M. Kehrig relate le fait suivant :

« En 1909, dans un enclos où se trouve un peu de vigne, nous observions chaque jour l'eudémis depuis un mois. Les papillons y étaient abondants. Tous les soirs, au coucher du soleil, ils prenaient leur vol vivace en zigzag.

« Dans cet enclos, nous ne voyions jamais entrer d'hirondelles ; mais pour la circonstance elles y sont venues. Nous les avons vues, chaque soir, rasant une vigne haute de 3 m. 50 qui s'étale sur une dizaine de mètres. Elles passaient et repassaient comme des flèches, happant les papillons d'eudémis. En admettant que leurs captures, durant cette période, ne s'élevassent chaque soir qu'à cinquante papillons, qui nous auraient donné vingt-cinq couples si l'on veut, c'est de plus de 700 œufs immédiatement et de milliers en seconde génération dont deux ou trois hirondelles nous débarrassaient en quelques instants. »

Gobe-mouches. — Leur nom suffit à plaider pour eux. Les *gobe-mouches* purgent de mouches et de moustiques les bois et les jardins. Ce ne sont pas néanmoins de purs insectivores ; mais, en mangeant quelques baies de sureau ou même en becquetant une figue, (d'où leur surnom méridional), ils ne commettent aucun dommage appréciable.

Digitized by Google

TRAQUETS. — Encore des passereaux en voie de disparition, surtout le *traquet motteux*, chassé sous le nom de cul-blanc dans le Midi. Lui et le *tarier* contribuaient puissamment à la sauvegarde des vignes. Purs insectivores, tous les traquets détruisent par millions les insectes, ou leurs larves cachées sous les écorces.

FAUVETTES et ROSSIGNOLS. — La plupart de nos vingt espèces de fauvettes sont de purs insectivores. Deux ou trois ajoutent à leur nourriture animale quelques fruits ou baies, particulièrement celles du sureau. De celles-ci même les dégâts sont insignifiants en regard de leur immense utilité.

« Cette année (1911), écrit un viticulteur charentais, M. Nicolle, j'ai eu un pommier abîmé par le puceron lanigère. Au début de l'invasion j'ai, sans pouvoir y réussir, fait le possible pour l'arrêter.

« Il y a deux mois environ, une fauvette à tête noire est venue faire son nid dans un poirier voisin. Elle a complètement débarrassé mon pommier de ses pucerons. Elle s'y tenait presque constamment. »

Personnellement, j'ai constaté en volière les grandes destructions que font de la cochylis les fauvettes à tête noire.

ROUGE-GORGE. — Grand mangeur de petits insectes, d'araignées et de mouches. Il dévore même des proies énormes pour sa taille, comme le turc ou ver blanc. Très utile et nullement nuisible.

POUILLOTS. — Nos cinq ou six espèces de *pouillots* sont toutes de purs insectivores. Aucun passereau n'est plus indispensable pour les jardins par ses hécatombes de pucerons et de larves minuscules.

ACCENTEUR MOUCHET. — Ce charmant passereau, qu'on nomme dans l'Ouest le traîne-buisson, mange quelques baies sauvages, mais surtout des mouches et autres insectes.

ROITELETS. — Les *roitelets* et leur congénère, le *troglodyte*, sont de purs insectivores, à ranger parmi les passereaux les plus nécessaires.

BERGERONNETTES. — Il est à peine croyable qu'il existe dans les Landes, et ailleurs, des sauvages capables d'immoler « par tombereaux » ces charmants oiseaux, purs insectivores.

PIPITS. — Passereaux aussi charmants, aussi utiles que les bergeronnettes, et comme elles, victimes des braconniers du Sud-Ouest.

ALOUETTES. — Certains naturalistes condamnent, d'autres défendent en bloc les alouettes. Je pense qu'il faut distinguer entre les espèces.

L'*alouette des champs* nourrit d'insectes sa couvée, mais, en automne, elle devient granivore et peut nuire aux ensemencés. Le *cochevis* et la *lulu* restent surtout insectivores; on ne peut les conserver en volière sans une nourriture animale.

M. Magaud d'Aubusson déplore la diminution des alouettes : « Il y a bien des années, un ornithologiste des plus connus, M. Xavier Raspail, jetait le cri d'alarme; depuis cette époque, la destruction n'a fait que s'accroître au grand préjudice de nos moissons que l'oiseau défendait contre la vermine envahissante, car, on ne saurait trop le redire, l'alouette se nourrit principalement de chenilles, de grillons, de sauterelles, d'œufs de fourmis, de cécidomyies et de taupins. »

MÉSANGES. — La *mésange bleue* et la *nonette*, beaucoup plus insectivores que frugivores, doivent être très protégées.

La *mésange charbonnière* est plus contestée, parce qu'en cage elle tue ses compagnons pour leur manger la cervelle. Mais ceci prouve qu'elle est surtout carnivore, dès lors utile. Donnez-lui des vers de farine, ses actes de cruauté cessent aussitôt. Néanmoins, elle mange aussi des fruits, particulièremnt des noix.

La *mésange à longue queue*, pure insectivore, débarrasse inlassablement de leurs parasites les feuilles des bois.

M. Battanchon, inspecteur de l'agriculture, dit des mésanges en général : « Il faut n'avoir jamais assisté à quelles recherches minutieuses et acharnées se livrent parfois, au milieu des ceps dépouillés, les vols de mésanges, de becs-fins, ou encore tous les représentants de l'ordre des Grimpeurs, pour douter un seul instant de la quantité de parasites malfaisants dont, s'ils étaient plus nombreux, ils seraient capables de nous débarrasser. »

M. de la Blanchère a calculé qu'une couvée de mésanges consomme, en un mois, plus de 24.000 insectes.

BRUANTS. — Toutes les espèces de bruants sont extrêmement utiles.

Buffon écrivait de *l'ortolan* : « Il ne touche point aux raisins, mais il mange les insectes qui courent sur les pampres et sur les tiges de la vigne. » L'ortolan commet quelques ravages dans les champs d'avoine; mais son utilité l'emporte de beaucoup sur ses méfaits.

Le *bruant jaune* et le *zizi* sont presque exclusivement insectivores.

HUPPE. — Ce joyau de notre avifaune, que l'on tue dans le Midi à ses migrations, et qui a presque entièrement disparu, est l'un des oiseaux les plus utiles. Pur insectivore, il débarrasse les terres légères d'une multitude de limaces et de vers.

GRIMPEREAU. — Tout le jour, en toute saison, l'on voit dans nos campagnes le minuscule *grimpereau* gravir un tronc d'arbre de la base à la cime, visiter chaque fente, happer un ver, une fourmi, puis voler avec un léger cri à un autre arbre où il recommence

Digitized by Google

la même opération salutaire. Ce pur insectivore est l'un des plus indispensables protecteurs de nos futaies.

Importance des services rendus par les oiseaux.

Le cultivateur routinier, l'incorrigible petit chasseur ricanent de l'utilité que l'on attribue aux oiseaux. Selon leur jugement, la chimie fait mieux.

Il faut répondre d'abord que *les traitements insecticides coûtent fort cher*. La lutte annuelle contre la cochylis, l'eudémis et les autres parasites de la vigne représente plus de 100 francs par hectare.

En outre, l'homme a dû abandonner toute lutte contre certains insectes, par exemple, le phylloxéra. Or, M. Balbiani constate que sa reproduction souterraine n'entretient la vigueur de l'espèce que si elle s'accompagne d'une ponte établie dans les bourgeons et les feuilles, où une dizaine d'espèces de passereaux insectivores, presque exterminées aujourd'hui, l'eussent sûrement combattue.

Pour la plupart des autres cultures, les traitements chimiques restent *insuffisants*. M. Rendu écrit au sujet du tigre du poirier: « Les poudres insecticides engourdissent seulement l'insecte. A la vérité il tombe à terre, mais pour se relever après un certain temps de léthargie. » Le même agronome dit du charançon sillonné: « En écorçant les vieilles souches on arrête ses pontes; malheureusement ce moyen est dispendieux et laisse intactes des myriades de cet insecte nuisible. »

Il est vraisemblable d'ailleurs que les poiriers badigeonnés, la vigne saturée de poisons souffrent dans leur santé générale, et que leur durée, leur résistance aux intempéries, la qualité de leurs produits en sont diminuées.

Enfin aucun traitement ne saurait suppléer les oiseaux pour la préservation des forêts. Et l'on n'en découvrira pas de réellement pratiques, pour remplacer les hirondelles dans la destruction des mouches et des moustiques.

Les détracteurs de l'Oiseau objectent ensuite que certains insectes sont utiles, par exemple les ichneumons et les chalcidites. Mais l'état désastreux des cultures là où il n'existe ni oiseaux, ni traitements chimiques prouve que *les bons insectes ne suffisent pas à combattre tous les mauvais*. Et eux-mêmes ont de *graves inconvénients:* l'alucite est bien attaqué par une petite mouche, mais qui devient elle-même un désagrément ou un danger pour l'homme. Ainsi du reste.

Maintenant, pour apprécier quel service nous rendent les passereaux, mesurons les *ravages de certains insectes*, pris au hasard entre les milliers d'espèces qui, selon la remarque d'un naturaliste, rendraient le globe « totalement inhabitable pour l'homme, dix ans après la disparition des derniers oiseaux. »

Nous sommes entourés d'une armée d'invisibles ennemis qui s'attaquent à nos cultures, à nos jardins, à nos bois, à nos santés. « Depuis des siècles, observe M. Rendu, dans les campagnes *on met sur le compte du vent, de la pluie, du soleil, du brouillard, les dégâts dont les insectes sont presque toujours les auteurs*. Il ne faut pas mesurer l'importance de ceux-ci à leur volume; les plus petits ne sont pas les moins dangereux... Les oiseaux sont nos meilleurs auxiliaires pour les détruire. »

Aucune culture n'est indemne. Les taupins ravagent les pépinières. Le porte-selle attaque le mûrier. La mouche des cerises dépose ses larves dans ce fruit, et rien ne la détruira, sauf le loriot.

Impossible d'énumérer tous les insectes qui ravagent les arbres fruitiers: lisette coupe-bourgeon, qui perfore le rameau pour y pondre; anthonomes, qui saccagent les boutons; psylles, que seuls les becs-fins peuvent atteindre; puis l'effrayante armée des pucerons, dont une seule femelle donne en six mois la vie à huit générations et à *trente milliards d'individus*.

Ici quel remède autre que l'Oiseau? Heureusement, nous dit M. Menegaux assistant au Muséum, une nichée de *roitelets* détruit chaque année plus de trois millions d'insectes minuscules et de larves; la *mésange bleue*, seulement pour élever sa couvée, détruit au moins vingt-quatre mille chenilles et un nombre incalculable de larves minuscules.

Qui combattra les teignes du pommier, sinon la grive *draine*? Les innombrables sortes de chenilles, sinon la *mésange*, que l'on rencontre, dit M. Kehrig, « partout où il y a des souches et des branches à nettoyer? »

M. Battanchon, inspecteur de l'Agriculture, nous montre une *fauvette* aux prises avec les kermès d'un noisetier: « L'arbre a été si bien épluché que tous les kermès ont disparu. » Sans le *coucou*, les bois périraient sous l'invasion de la bombyx processionnaire, dont chaque famille compte plus de 700 individus. Pyrales des arbres fruitiers, kermès de l'olivier, brachocères, mille autres insectes ne nous laisseraient ni fruit, ni fleur, sans la présence des becs-fins.

« Sales oiseaux! Ils mangent de la vase ou du fumier », dit de la bergeronnette et de la huppe l'agriculteur routinier, qui ne veut pas remarquer que ces oiseaux chassent les vers dans cette vase ou dans ce fumier.

Voici, contre la luzerne et le colza divers charançons ou négrils; mais, contre ces parasites, le bec des *farlouses*. Un bombyx de 7 centimètres ravage le trèfle. Contre nos légumes, la casside verte de l'artichaut, la casside nébuleuse de la betterave, la

Digitized by Google

criocère de l'asperge : « Pour celle-ci, dit M. Rendu, on n'a d'autre moyen de s'en débarrasser que de la recueillir à la main. *Les oiseaux font mieux* et plus vite. » La courtilière, que combattent *merles* et *chouettes*, pond 300 œufs et ravage les potagers. Noctuelle du blé, noctuelle du chou, pyrale du maïs, tipule des jardins, autant d'ennemis contre lesquels nous n'avons de défenseur que l'Oiseau.

Et sans lui, sans les *pics*, les *sittelles*, les *mésanges*, que deviendraient nos forêts, menacées en chaque cellule ligneuse, en chaque feuille, par des légions de chenilles, de capricornes, de saperdes ?

Puis, la vigne, hélas ! « *L'hirondelle*, qui happe un couple du papillon de la cochylis, préserve, dit M. Kehrig, en deux coups de bec, 200 grappes de raisin. » Aussi, le docteur Marchal, dans son rapport au Ministre sur les travaux de la Commission de la cochylis et de l'eudémis, préconise-t-il avant tout la protection des petits oiseaux. L'altise de la vigne s'est développée depuis un siècle dans un rapport exact avec leur diminution.

De la famine le *moineau* nous préserve en dévorant le charançon du blé, l'aiguillonier, la cécydomie, l'alucite, fléau de la Beauce, l'oscine ravageuse.

L'hygiène même est intéressée à la protection de l'avifaune. *Le loriot détruit presque seul la mouche charbonneuse*. Florent-Prévost a trouvé dans un estomac d'*hirondelle* 309 mouches ou tipules, dans d'autres, des centaines de cousins, escarbots, aphodins, diptères. L'*engoulevent*, le *martinet*, le *gobe-mouches* nous sont aussi nécessaires que l'hirondelle.

Entomologistes, ornithologistes, agronomes s'accordent sur l'irremplaçable mission des oiseaux L'utilité des passereaux *insectivores* n'est contestée désormais par aucun esprit sérieux. Mais, je crois que l'on reconnaîtra aussi, dans l'avenir, l'utilité de certains *granivores*, comme les fringilles. Au cours de la guerre de 1915, les moissons, faute de bras pour sarcler, ont été absolument étouffées par les mauvaises herbes, dans diverses régions. Or, les bandes de *linots*, de *chardonnerets*, de *tarins*, de *pinsons*, aussi nombreuses qu'elles l'étaient jadis, eussent certainement limité le fléau des herbes parasites dont ces oiseaux dévorent les graines. Assurément, ils mangent aussi des graines cultivées mais en bien moins grand nombre, parce que ces graines sont cueillies *dès leur maturité*, tandis que, *durant toute l'année*, les oiseaux détruisent les semences des chardons et autres plantes nuisibles aux récoltes (1).

ANDRÉ GODARD.

(1) Extrait d'un volume *Les Jardins-volières*, qui paraîtra très prochainement à la librairie académique Perrin.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (août-septembre 1915). — *Théorie des nombres.* — 1 et 2. On sait que M. Bianchi a formé le domaine fondamental d'un groupe modulaire lorsque les coefficients des substitutions sont des entiers du corps $\sqrt{-D}$; il y est parvenu à l'aide d'une méthode brillante, mais qui semble manquer de généralité. Cherchant à combler cette lacune, M. *G. Humbert* reprend le problème en se plaçant au point de vue de la réduction des formes. Soit la forme $A x x_0 - b x y_0 - b_0 x_0 y + C y y_0$, où A et C sont des entiers ordinaires, et b, b_0; x, x_0; y, y_0, des couples d'entiers conjugués du corps. L'auteur suppose que A est le minimum propre de la forme et il associe à cette forme un point d'un espace à trois dimensions. Lorsque certaines inégalités ont lieu, la forme est dite *réduite* et le point associé appartient alors à une région limitée par quatre plans et des sphères (σ), orthogonaux à un plan (P). L'ensemble forme le domaine de réduction ; c'est aussi un polyèdre fondamental pour le groupe des substitutions de Bianchi. M. G. Humbert montre que tout point du plan (P) dont l'affixe est un nombre rationnel du corps est, soit à l'intérieur, soit sur la surface d'une sphère (σ) de rayon fini. Il y a d'ailleurs des points pour lesquels la seconde propriété est exclusivement vérifiée : ce sont les *sommets singuliers*. Enfin, l'auteur étudie en détail le cas où $D = 21$; il analyse la correspondance mutuelle des faces du domaine et recherche les cas où la forme fournit non seulement un minimum propre, mais un minimum *effectif* : on doit alors introduire de nouvelles sphères (σ), ce qui peut restreindre le domaine fondamental.

Analyse. — M. *Arnaud Denjoy* montre que, pour un ensemble épais, il n'existe que 4 modes d'association possibles des dérivés extrêmes ; les autres modes, qu'il avait découverts antérieurement, sont au nombre de 81 ; ils ne sont réalisables que sur des ensembles minces. Après quelques définitions nouvelles, l'auteur énonce ce résultat : on peut former une fonction non constante et dont un dérivé est toujours nul (mais le côté de ce dérivé change nécessairement d'un point à l'autre de l'ensemble).

2 et 6. En développant la théorie nouvelle des fonctions Θ, qu'il doit publier prochainement, M. *Paul Appell* a rencontré une importante question préliminaire : former toutes les fonctions uniformes f, de n variables complexes, $x_1, \ldots, x_n$, vérifiant la relation $f(x_1 + \omega, x_2 + x_1, \ldots, x_n + x_{n-1}) = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$. L'éminent géomètre résout cette question au moyen d'un changement de variables ; il étudie, en particulier, le cas où f est un polynome ; et, enfin, il établit pour ces fonctions un théorème qui rappelle celui de la transformation des fonctions θ elliptiques.

3. Dans sa note du 6 avril 1915, M. P. Appell introduisait des fonctions de Bessel à plusieurs variables ; ces fonctions avaient été étudiées en 1912 par M. *J. Pérès* qui indique actuellement ses principaux résultats, encore inédits : ils concernent les relations de récurrence et les équations aux dérivées partielles que vérifient ces fonctions. Une partie de ces résultats s'étendent d'ailleurs au cas où il existe une infinité de variables.

4. Si le rapport $-Q : 2P$ est une intégrale de l'équa-

Digitized by Google

tion $y' = Py^2 + Qy + R$, ce sera, suivant la dénomination de M. *D. Pompéiu*, un solution *double* de l'équation ; cet auteur applique la notion précédente au problème des trajectoires orthogonales.

5. Supposons qu'il existe sur une surface de Riemann (Σ), de genre p, un système de q intégrales abéliennes à périodes réductibles au rang q ; on sait qu'il existe alors un système complémentaire de p-q intégrales à périodes réductibles au rang p-q. L'existence de ces systèmes entraîne des correspondances singulières de (Σ) en elle-même. Mais, même dans ce cas, on peut étendre la notion de correspondance ordinaire, comme le montre M. *Nicolas Lipine*. Il démontre un théorème relatif à des congruences vérifiées par les points conjugués, et complètement équivalentes à l'existence des systèmes complémentaires. Ses résultats, susceptibles d'être généralisés, permettent de retrouver des propositions récentes, obtenues différemment par M. Severi.

Géométrie. — M. *Auric* montre que les neuf points dont les coordonnées barycentriques sont $\alpha_1 m_1$, $\alpha_2 m_2$, $\alpha_3 m_3$ $(\alpha_i^3 = 1)$ se répartissent en trois triangles, qui sont homologiques entre eux et avec le triangle de référence de six manières différentes. Ces triangles forment une configuration intéressante ; ils proviennent des dégénérescences d'une cubique simple.

Statique graphique. — La théorie des transformations linéaires, appliquée à la statique graphique, permet à M. *B. Mayor* d'associer à tout système articulé gauche, du type ordinaire, un seul système articulé plan, bien déterminé. La réciproque est, d'ailleurs, inexacte, en général.

Mécanique rationnelle. — Poursuivant ses recherches sur les Jacobiens, M. *Pierre Humbert* étudie le cas où le paramètre de Lamé est égal à 5 ; il détermine les axes de la figure au moyen de la méthode de M. Liapounoff. Mais, pour effectuer ce calcul, il faut connaître une valeur approchée de l'un des éléments inconnus ; l'auteur en obtient une au moyen des fonctions de Legendre de première et de seconde espèce. Quant à la forme de la figure d'équilibre, elle est très allongée, et à première vue, susceptible d'inflexions.

Balistique. — En balistique extérieure, il est souvent nécessaire de calculer les petites variations subies par les éléments de la trajectoire quand on modifie très peu les conditions initiales du tir et les caractéristiques du projectile. Or, pour résoudre ce problème, la méthode classique n'emploie les formules différentielles que dans le cas du tir de plein fouet. M. *J. Haag* établit des formules analogues, valables quelle que soit la forme de la trajectoire. Ces relations, qui supposent la résistance quadratique, s'obtiennent par dérivation sous le signe intégral ; leur application exige l'emploi d'une courbe auxiliaire.

Cinématique des corps déformables. — Dans le cas d'une déformation finie, et lorsque la rotation ω de la particule matérielle n'est pas nulle, les formules de la déformation cessent d'être linéaires par rapport aux dilatations principales. Pour montrer l'origine de cette complication, M. *J. Boussinesq* étudie en détail le cas d'une déformation parallèle à un plan ; les formules introduisent alors des termes en $\sin\omega$, $\cos\omega$; et l'on ne peut remplacer ces quantités par ω et 1 dans le cas d'une déformation finie

Hydrodynamique. — Considérons une conduite horizontale pourvue d'un rétrécissement notable, mais graduel, suivi d'un élargissement analogue. Les observations de C. Herschell, Camichel, Eydoux et Lhériaux permettent de calculer rapidement et exactement le débit d'une telle conduite en fonction de l'abaissement de pression. Or la méthode qu'on applique, fondée sur le principe de D. Bernoulli, suppose implicitement que tous les filets liquides ont la même vitesse. En réalité, il n'en est rien. M. *J. Boussinesq* explique l'exactitude paradoxale de la formule par le fait que l'on commet deux erreurs qui se compensent : d'une part, on néglige les frottements et les défauts de fluidité ; d'autre part, un calcul exact, dans le cas d'un fluide parfait à vitesses différentes, conduirait en réalité à un résultat plus fort que le débit théorique. Dans sa note, l'auteur insiste longuement sur ce dernier point.

Physique mathématique. — M. *H.-G. Block* étudie l'équation $p_{40} + p_{02} = 0$ de la théorie des verges lorsque la verge est infinie dans une seule direction. Dans ce cas, la solution fondamentale de Fourier ne peut plus servir ; il faut appliquer une généralisation de la méthode des images, déjà employée par l'auteur. Suivant les données au contour, cette méthode introduit différentes fonctions de Green que M. Block indique successivement.

René Garnier.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La télégraphie sans fil et la photo-électricité. — On admet depuis assez longtemps que la couche supérieure de l'atmosphère est ionisée et forme une surface réfléchissante pour les ondes électriques, en sorte que ces ondes se propagent dans une sorte de coquille isolante d'air comprise entre la couche ionisée et la terre conductrice. Les ondes sont ainsi guidées et peuvent voyager sans la grande perte d'énergie que l'on observerait si la propagation avait lieu suivant trois dimensions.

Les recherches de ces dernières années, particulièrement celles relatives à la photo-électricité ont permis de préciser les processus de l'ionisation atmosphérique et, par suite, d'expliquer certaines anomalies de la propagation des ondes électriques.

Causes de l'ionisation atmosphérique. — L'ionisation de notre atmosphère est due au Soleil qui agit suivant deux mécanismes bien distincts :

1° On sait que le Soleil est formé de diverses couches concentriques. La lumière que nous recevons est émise par la photosphère, sorte de masse fluide incandescente qui donne un spectre continu et produit des torrents d'électrons négatifs comme le charbon de la soupape Fleming. La photosphère est entourée d'une couche de vapeurs métalliques constituant la chromosphère qui produit les raies de Frauenhofer. Au-delà de cette zone s'étend l'atmosphère raréfiée ou couronne, et, plus à l'extérieur encore, dans le plan de l'écliptique, la lumière zodiacale.

Les électrons, projetés par la photosphère à travers les différentes zones, condensent autour d'eux des molécules de matière et forment des ions négatifs. Quand ces ions ne dépassent pas un certain diamètre, ils sont entraînés vers l'extérieur par la pression de lumière qui l'emporte sur la gravité.

D'après le professeur Fleming, des particules de poussière solaire de 1.600, 5.000 et 10.000 unités Angström de diamètre parcourraient en 25, 55 et 112 heures respectivement, la distance du Soleil à la Terre à des vitesses de 1.700, 800 et 350 kilomètres par seconde.

Digitized by Google

Ces particules de poussière chargées négativement, entrant dans la haute atmosphère composée d'hydrogène et d'hélium, sont déviées suivant des trajectoires hélicoïdales par le champ magnétique terrestre. Elles se rassemblent en deux anneaux autour des pôles magnétiques et donnent naissance aux aurores boréales et aux orages magnétiques qui sont intimement liés à l'activité des taches solaires.

Suivant Arrhénius, Maunder et Ricco, on observe souvent un intervalle de 20 à 45 heures entre le passage au méridien d'une tache solaire et un orage magnétique : ce retard correspondrait, d'après les calculs du professeur Fleming au temps nécessaire aux ions négatifs pour venir du Soleil à la Terre.

Il pourrait sembler à première vue que le bombardement des particules électrisées venues du Soleil n'a lieu que pendant le jour et doit être confiné à la partie de la surface terrestre tournée vers le Soleil, tandis que l'hémisphère sombre est soustrait à ce bombardement. Il en résulterait que la différence de l'effet entre le jour et la nuit devrait être très prononcée. Or, le calcul des trajectoires des particules électrisées, effectué par Störmer, montre que la capture de ces particules ne varie pas beaucoup, que la Terre soit tournée vers le Soleil ou à l'opposé. Les expériences de Birkeland confirment ce résultat, de sorte que le bombardement de la Terre par les corpuscules, et, par conséquent, l'ionisation de la couche supérieure de l'atmosphère due à à cette cause, ne diffèrent pas beaucoup le jour et la nuit.

2° L'ionisation de l'atmosphère supérieure n'est pas limitée à celle que produisent les corpuscules. L'extrémité ultra-violette du spectre solaire y prend aussi une part importante.

Dès que la lumière solaire disparaît la majeure partie des ions dissociés se recombinent. La nuit il ne reste plus que le résidu de l'ionisation produite pendant le jour et non encore neutralisée par la recombinaison des ions.

La couche d'ionisation maximum due au rayonnement ultra-violet peut être estimée se trouver approximativement à 50 kilomètres d'altitude. Cette couche étant relativement basse, la recombinaison des ions a lieu très rapidement dès que la cause ionisante cesse d'agir. D'où une période de transition assez brusque au voisinage du lever et du coucher du Soleil.

Propagation des ondes électriques. — Les effets anormaux constatés dans la propagation des ondes électriques peuvent s'expliquer par le fait, mis en lumière par Eccles, que la présence d'ions dans un diélectrique produit une légère augmentation de vitesse des ondes, d'où résulte une *courbure des rayons électriques* assimilable à un mirage renversé. Quand la Terre et l'air à sa surface sont très échauffés par le rayonnement solaire, on sait, en effet que les rayons lumineux, qui pénètrent obliquement dans la zone chaude, s'incurvent par réfraction jusqu'à se réfléchir totalement et donner l'impression d'images renversées.

De même les deux zones supérieures ionisées de l'atmosphère réfléchissent vers la terre les radiations électriques comme les hauts nuages réfléchissent la lumière du Soleil couchant.

Comme la couche ionisée se trouve très bas pendant le jour, les ondes électriques sont réfléchies de nombreuses fois, et, à chaque réflexion, dispersées, transmises à travers la couche et absorbées à un certain degré. Il en résulte que les ondes sont fortement mélangées et que leur effet est très amoindri.

Pendant la nuit la couche ionisée est plus variable que pendant le jour. Le phénomène de la recombinaison des ions est en effet irrégulier; de plus, l'émission corpusculaire résultant de l'activité solaire qui seule entre en jeu pendant la nuit est beaucoup plus fréquemment sujette à des perturbations que l'intensité de la radiation solaire qui détermine la production d'électrons pendant le jour. D'où l'explication du fait que les perturbations dans la propagation des ondes électriques sont beaucoup plus fréquentes la nuit que le jour.

Toutefois, d'une façon générale, en raison de la plus grande altitude de la couche réfléchissante, les ondes peuvent se propager plus librement, subir un nombre moins grand de réflexions et, par suite, éprouver moins de pertes dans la transmission d'une station à l'autre, la nuit que le jour. Donc, en général, les signaux seront beaucoup mieux transmis pendanl la nuit, fait connu depuis que la T. S. F. a été mise en pratique.

Bien des phénomènes de radiotélégraphie restent encore cependant obscurs. Aussi le professeur Fleming (1) exprime t il le regret que la Commission nommée par la Bristish Association, en 1912, avec le Dr Eccles, comme secrétaire, pour recueillir des données dans le globe entier sur ces phénomènes, ait dû surpendre ses travaux en raison de la guerre. A. Boutaric.

PHOTOGRAPHIE

Conservation des plaques et papiers photographiques. — La *Photo-Revue* rapporte qu'à une séance du *Croydon Camera Club*, M. W.-H. Smith préconisait récemment l'emploi du carton, au lieu du chlorure de calcium utilisé pour la conservation en atmosphère sèche de certaines préparations photographiques, notamment le papier au platine et le papier mixtionné au charbon. Le sel déliquescent serait avantageusement remplacé par des feuilles de carton grossier préalablement desséchées, puis enveloppées de papier ciré ou paraffiné, de manière à ne laisser libres que deux tranches opposées, afin d'obvier aux inconvénients que présenterait une absorption trop rapide de l'humidité. La simplicité de ce mode de conservation permettrait de remédier, dans une large mesure, aux accidents dus à l'action de l'humidité sur les papiers au gélatinobromure et au gélatinochlorure, ainsi que sur certains types de plaques.

Le carton commun ayant un pouvoir d'absorption considérable de l'humidité et renfermant, par conséquent, toujours, sauf précautions spéciales, un pourcentage d'eau assez élevé, est de ce fait susceptible d'apporter de l'humidité là où elle es le moins désirable. Or, la plupart des paquet ou pochettes de papiers sensibles contiennent une ou deux feuilles de carton, destinées à les raidir et à maintenir les feuilles de papier bien planes. On peut donc attribuer à l'humidité introduite par ces cartons bon nombre d'accidents constatés sur ces papiers et non encore expliqués. La cause étant trouvée, il est facile d'y remédier. Les fabricants de plaques et de papiers sensibles devraient désormais

(1) *Conférence* faite à la *Royal Institution*, de Londres, le 8 mai 1913.

Digitized by Google

prendre la précaution de déssécher à l'étuve, ou par tout autre moyen jugé plus rapide ou plus économique, les cartons destinés à l'emballage des préparations sensibles. E. C.

BOTANIQUE

Profils botaniques. — Un des meilleurs moyens de rendre vivante la botanique et de faire comprendre son utilité au point de vue agricole est l'exécution de profils en travers des vallées ou des localités où varient les conditions de milieu, eau, sol, exposition.

Ainsi, dans le moindre vallon des pays granitiques, on observe facilement la transition entre la forêt de hêtre au sommet, la culture, l'habitation, le puits ou la source et le jardin, la prairie aboutissant à la tourbière et au ruisseau.

Dans les régions stratifiées, les différences peuvent être encore plus grandes à cause des modifications plus rapides de la nature du sol.

Même dans les régions plates et homogènes, ces zones sont différenciées au bord des dépressions.

M. Carpentier vient de publier des profils suggestifs de la flore des terres basses de la Loire-Inférieure (*Soc. Sc nat. de l'ouest*, 3e et 4e trim. 1914.)

Du bois de l'Arsangle peuplé surtout de chênes et de pins maritimes, on passe dans la zone de la bruyère (Erica), de la bourdaine, du saule, du roseau, puis de l'eau du lac de Grandlieu.

Sur les dunes de Bourneuf en Retz, on passe du pin maritime et du quercus ilex au jonc maritime et aux cyprès sur le revers de la dune, puis aux Psamma, aux plantes salines (Atriplex halimus) aboutissant aux varechs (fucus) rejetés au-dessus des galets de la baie.

Il est à souhaiter que tous les auteurs d'études ou d'ouvrages botaniques ou géographiques publient des schémas de ce genre autrement expressifs que de simples énumérations. P. LA.

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE.

La Vie et l'Œuvre de René Zeiller (1). — Un nouveau deuil vient de frapper l'Académie des Sciences.

Après une période de souffrances qui l'avaient, à diverses reprises, éloigné de nos séances et dont son visage régulier avait fini par porter l'empreinte, Charles-René Zeiller s'est éteint le 27 novembre.

Entré 21e à l'École Polytechnique, en 1865, il en était sorti premier et avait été versé à l'École des Mines. Toute sa vie scientifique s'est écoulée dans le Corps d'élite qu'elle forme, uniquement recruté parmi les premiers élèves de la grande École qui ouvre les portes de carrières si diverses.

Ses premières publications remontent à 1870. Il étudia à cette époque, dans les *Annales des Mines*, en collaboration avec Adolphe Henry, le procédé de désargentation des plombs d'œuvre, employés à l'usine des frères Herbst à Call, dans l'Eifel. Il publia, l'année suivante, un Mémoire sur la Siebengebirge et l'Eifel; puis, en 1873, un travail très documenté sur les roches éruptives et les filons métallifères du district hongrois de Schemnitz. Depuis ce moment, toutes ses publications se rapportent à la paléontologie végétale où il était devenu un maître incontesté. Elles débutent par une belle analyse du magistral « Traité de Paléontologie végétale » de Schimper, parue dans la *Revue Scientifique* le 30 mai 1874, analyse qui indique l'orientation que vont prendre désormais ses travaux et qui demeurera immuable jusqu'à la fin de sa vie. Une telle constance était bien en rapport avec la calme tenacité que nous lui avons connue et qui était le trait caractéristique de sa nature patiente et réfléchie, toute de droiture, de haute courtoisie et d'exquise distinction.

Son service d'ingénieur des Mines l'amena naturellement à s'occuper des terrains houillers, et ce sont les plantes fossiles de la Ternera au Chili qui firent l'objet de ses premiers travaux originaux de paléontologie végétale (1875). Plus tard (1882), il étudia les végétaux fossiles des Asturies et ceux recueillis au Tonkin par MM. Fuchs et Saladin. Dans ce dernier travail, il signale déjà l'existence, dans ces régions lointaines, de nombreuses formes spécifiques, identiques à celles de l'Europe, mais accompagnées de types particuliers, inconnus jusqu'à présent dans nos régions, notamment des « Glossopteris », singulières Fougères aux feuilles entières et ovales, signalés pour la première fois en Australie dès l'époque carbonifère, « au milieu d'une flore aussi différente de la flore houillère de l'Europe que le sont les flores actuelles de nos deux continents. » Et il ajoute : « Il semble qu'il y ait eu alors deux grandes régions botaniques bien distinctes et que le Sud de l'Asie marque à peu près leur trait d'union ». Ces prévisions ont été largement confirmées depuis. La flore à *Glossopteris* a été retrouvée dans l'Afrique tropicale et méridionale, comme dans l'Amérique du Sud, rendant ainsi probable l'existence à cette époque d'un vaste continent, le continent que Suess a appelé continent de Gondwana et qui était séparé du continent Nord atlantique par une mer transversale, la Tethys, la Mesogée de notre confrère Douvillé. C'est là un résultat d'une importance générale et à l'appui duquel est venue la paléontologie animale. A la même époque, vivait, au Karoo, l'étrange faune des reptiles thérémorphes dont quelques représentants seulement gagneront plus tard l'Europe.

A part ces travaux, Zeiller s'est surtout consacré à l'étude des bassins houillers français, et il a établi comment, à l'aide de leur flore, on pouvait déterminer, à coup sûr, l'âge de leurs diverses couches et préciser, par conséquent, leur synchronisme dans les bassins éloignés, tels que ceux de la grande bande houillère qui s'étend d'Angleterre jusqu'en Russie, en passant par la Belgique et la Westphalie et qui sont plus anciens que ceux du Centre et du Midi de la France. C'est à la suite de ces travaux qu'une place a été faite à la flore houillère dans le quatrième volume de l'« Explication de la Carte zoologique de France ».

Les bassins de Valenciennes, de la Grand'Combe, de Commentry, d'Autun, d'Epinac, de la Corrèze ont été ainsi successivement étudiés. A propos du sondage de Douvres, René Zeiller a pu établir que les couches traversées correspondaient à la région supérieure du Westphalien et devaient, par conséquent, se raccorder avec celles du Pas-de-Calais; à propos du sondage de la Grand'Combe, il put prédire qu'au-dessous des couches qu'ils avaient révélées devaient exister des couches plus profondes qui ont été effectivement retrouvées à 736 mètres et à 780 mètres de profondeur et constituent d'importantes réserves pour l'avenir.

Les études de la flore fossile dues à René Zeiller ont été poursuivies en deçà et au delà de l'époque carbonifère. Tous les spécimens qui font partie des collections

(1) Académie des Sciences, séance du 29 novembre 1915.

Digitized by Google

de Paléontologie végétale du Muséum, rendues célèbres par les travaux d'Adolphe Brongniart et de Bernard Renault, tous ceux de l'Ecole des Mines ont passé entre ses mains.

Les grès de Cafflers (Pas-de-Calais) lui fournissent les premiers végétaux terrestres dévoniens qui aient été découverts en France, et nous venons de dire tout ce que lui doit la connaissance de la flore permo-carbonifère. Dans le grès bigarré des Vosges, il découvre une Fougère « Acrostichides » qui, à l'époque triasique, vivait également dans la Virginie et la Caroline du Nord et, à cette occasion, il établit l'âge triasique des gîtes charbonneux de cette région, rapportés auparavant à l'étage rhétien auquel appartiennent, en revanche, les dépôts de la Ternera au Chili, et particulièrement les couches charbonneuses de Hon-Gay et de Ré-Bao au Toukin. Les couches de charbon de la Nouvelle-Calédonie sont plus récentes encore : elles sont, comme celles de la Nouvelle-Zélande, de la période crétacée, et continuent, avec des Cycadées et des Conifères, des « Cinnamomum » et des « Sassafras » ; enfin, il précise l'âge tertiaire des bassins de Yon-Bai au Tonkin.

La classification des Fougères fossiles avait été fondée par Adolphe Brongniart sur la disposition des nervures de leurs feuilles; celle des Fougères actuelles sur la forme des sores dans lesquels se groupent leurs sporanges; il fallait établir l'accord entre les deux méthodes, Zeiller s'y est employé avec grand succès. De plus, à l'aide, soit des caractères de leur appareil reproducteur, soit de considérations anatomiques, il a pu établir les affinités demeurées douteuses de divers genres ou même de diverses familles.

Le temps consacré par René Zeiller à ces longs et délicats travaux originaux ne l'empêchait pas de lire beaucoup; son érudition était considérable. Pendant plusieurs années, il rédigeait, pour l'*Annuaire universel de géologie*, la revue annuelle de Paléontologie végétale, et depuis 1889, il collaborait à la *Revue bibliographique*, publié par la Société botanique de Franée. Il a écrit, sur le marquis de Saporta et sur le géologue Fliche, des notices biographiques, qui montrent avec quel soin il suivait le mouvement scientifique.

En 1878, il avait fondé à l'Ecole des Mines un cours de Paléontologie végétale qui a été en 1888 admis à faire partie intégrante de l'enseignement de l'Ecole. Enfin, il a publié en 1900 des *Eléments de paléobotanique*, qui ont rendu, aux ingénieurs chargés de la direction des houillères et aux géologues, les plus grands services.

Charles René Zeiller était né le 14 janvier 1847 à Nancy, où son père était ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées. Par sa mère, Laure Elisabeth Guibal, il descendait du sculpteur Guibal, que le roi Stanislas de Pologne avait chargé de décorer la place qu'il créa à Nancy, et qui est devenue la place Stanislas. C'était donc un Lorrain de vieille souche, attaché de tout son cœur à sa province natale. Par son mariage, il était devenu beau-frère de Léon Ollé-Laprune, dont il partageait les idées philosophiques et les croyances religieuses.

Il était élève-ingénieur des Mines, quand survint la guerre de 1870 et servit alors dans le corps du génie auxiliaire.

En 1884, il devint ingénieur en chef, inspecteur général en 1902, et vice-président du Conseil des Mines en 1911.

Sa carrière administrative a été aussi bien remplie que sa carrière scientifique. Il a exercé, pendant plus de 20 ans (1888-1909), les fonctions particulièrement actives de secrétaire du Corps des Mines, et il avait acquis, dans les questions souvent si complexes qui y sont traitées, une autorité aussi indiscutée que dans les problèmes de Paléontologie végétale. De 1874 à 1910, il avait surveillé et dirigé personnellement l'importante publication des *Annales des Mines*.

Il avait atteint aux plus hautes situations du corps auquel il appartenait et où ses services avaient été récompensés par la croix de commandeur de la Légion d'honneur. A l'Académie des Sciences, il avait, en 1901, succédé à Chatin.

Dans sa Conférence sur la Paléobotanique, donnée à Fribourg en 1906, au cours d'un Congrès de la Société helvétique des Sciences naturelles, et dans son article *Paléobotanique*, publié en pleine guerre dans la « Science française », ouvrage publié par le ministre de l'Instruction publique, à l'occasion de l'Exposition universelle et internationale de San-Francisco, il a exposé des idées synthétiques d'un grand intérêt. Il s'était rallié à l'opinion d'une variation rapide et à longs intervalles des flores.

Ai-je besoin de rappeler ici de quelle estime René Zeiller jouissait parmi nous? Il était depuis longtemps membre de notre Commission administrative et il s'acquittait de cette fonction avec la ponctualité et la conscience qu'il apportait à tout ce qu'il faisait. Dans sa modestie, il n'a voulu à ses obsèques, ni pompe officielle, ni discours.

Cette courte Notice est le seul hommage qu'il ait voulu accepter. Au moins portera-t-elle à sa famille l'expression de la profonde sympathie de l'Académie et de sa haute estime pour le confrère que nous perdons.

EDMOND PERRIER,
Président de l'Académie des Sciences.

BIOLOGIE VÉGÉTALE

L'intérêt des séro-réactions pour le zoologiste et le botaniste. — Depuis que les bactériologistes et les médecins ont montré le puissant intérêt des séro-réactions pour le diagnostic de diverses maladies, on n'a pas tardé à appliquer certaines des méthodes en usage dans les laboratoires de bactériologie à l'étude des problèmes de biologie générale et, en particulier, à celle de la parenté, voire des affinités chimiques des êtres. Lorsqu'on ajoute un peu de sérum sanguin de typhique à une culture de bacilles d'Eberth, ceux-ci perdent leur mobilité, se réunissent en amas et s'agglutinent. Avec un autre bacille, *l'agglutination* ne se produit pas, et non plus si l'on prend un sérum normal. On peut ainsi, d'après l'action du sérum du malade sur une culture microbienne déterminée, reconnaître la nature de la maladie infectieuse : fièvre typhoïde, tuberculose, pneumonie, méningite cérébro-spinale... Pour le biologiste, le fait important est celui-ci : le sérum d'un individu peut posséder spontanément ou peut acquérir la propriété d'agglutiner les cellules d'un individu d'une autre espèce : le sérum de cobaye, par exemple, agglutine les globules rouges du lapin. Le pouvoir agglutinant s'accroît très notablement en « préparant » l'animal, c'est-à-dire en lui faisant une ou plusieurs injections de globules d'un autre animal. Mais la réaction, tout en étant spécifique, ne l'est pas d'une façon absolue : le sérum agglutine non seulement les globules de l'animal en vue duquel il a été

Digitized by Google

préparé, mais aussi ceux des espèces voisines, bien qu'à un degré moindre. En se basant sur cette réaction d'agglutination, le zoologiste pourra dire s'il y a, ou non, une proche parenté entre deux espèces données, et ceci sans se préoccuper des considérations morphologiques. Est-ce à dire que l'agglutination et d'autres séro-réactions sont destinées à bouleverser les notions acquises sur la classification des êtres? Point. Mais elles sont susceptibles de résoudre plus d'un problème litigieux, d'établir des rapprochements ou bien des antagonismes insoupçonnés, et d'étayer solidement cette vue que les caractères morphologiques ne sont que les manifestations d'un chimisme interne.

La réaction de *précipitation* n'est pas plus difficile à réaliser que l'agglutination. Lorsqu'on mélange le sérum d'un malade avec le bouillon de culture ou avec l'extrait des bactéries que l'on présume être la cause de la maladie, il se produit un *précipité* plus ou moins abondant; il ne s'en produit aucun si l'extrait est fait avec une autre bactérie que celle qui a donné des propriétés spéciales au sérum du malade. En ce qui concerne les animaux, il a été établi que le sérum d'un animal qui a reçu une ou plusieurs injections de sérum d'un autre animal, acquiert la propriété de précipiter *in vitro* le sérum de cet autre animal, ou d'une espèce toute voisine. Le sérum d'un lapin qui a reçu plusieurs injections de sérum humain, donne un précipité avec le sérum de l'homme, et aussi avec celui de singes anthropomorphes, mais pas avec celui des singes inférieurs. Les bactériologistes distinguent les séro-précipitines et les albumino-précipitines; les premières consécutives à l'injection du sérum d'une espèce étrangère, les secondes, à celle de diverses substances chimiques albuminoïdes. Ce dernier phénomène intéresse plus particulièrement le botaniste : en injectant à un lapin un extrait d'albumines d'une certaine plante, il peut ensuite, en comparant les réactions du sérum « préparé » vis-à-vis des extraits d'albumines de diverses autres plantes, préciser leurs liens de parenté par rapport à la première.

La réaction d'*hémolyse* enfin consiste en ce que le sérum ou le sang d'un animal peut détruire *in vivo* ou *in vitro* les globules rouges d'un animal d'une autre espèce, et cette destruction, qui se manifeste par la diffusion de la matière colorante rouge, l'hémoglobine, hors du protoplasma cellulaire, est d'autant plus complète que les animaux sont plus éloignés. Comme l'agglutination, comme la précipitation, l'hémolyse peut être accrue en préparant l'animal par des injections répétées de globules rouges donnés. La réaction, ici encore, est spécifique, mais pas d'une façon absolue : un sérum préparé contre les globules du lapin dissout aussi ceux du lièvre; un sérum anti-cheval, pour parler le langage elliptique et plutôt baroque des médecins, est aussi anti-mulet.

Le mécanisme de tous ces phénomènes que nous venons de rappeler est encore assez obscur. On admet que lorsqu'un corps étranger, — globule de sang, bactérie, substance albuminoïde, toxine microbienne, — pénètre dans l'organisme, il donne lieu à la formation des *anticorps*, qui agissent de façon à détruire, hémolyser, agglutiner, précipiter, les corps étrangers. Ces derniers, parce qu'ils provoquent la formation d'anticorps, portent le nom d'*antigènes*. A chaque antigène qui s'introduit dans le corps, l'organisme répond par un anticorps correspondant. Les anticorps ont-ils une existence réelle, en d'autres termes, sont-ce des corps particuliers et innombrables, ou bien s'agit-il plutôt de propriétés variées de corps en nombre limité, nous n'avons pas à entrer ici dans cette question qui divise les bactériologistes, pas plus qu'à discuter les théories qui se rattachent aux diverses actions des anticorps, et au mécanisme de l'immunité. Mais nous voudrions nous arrêter quelque peu sur une réaction qui a déjà rendu de très grands services en pathologie, et qui, en biologie générale, paraît appelée à un avenir fécond; c'est la célèbre *déviation du complément*, de Bordet-Gengou. La méthode qui enseigne l'emploi de cette réaction est assez compliquée; le côté théorique ne l'est pas moins, sans parler de la terminologie, rébarbative s'il en fût. Nous essayerons de l'exposer ici très brièvement, d'une façon presque schématique. A chaque antigène, avons nous dit, l'organisme répond par un anticorps correspondant et spécifique. Mais tout sang, à l'état normal, contient un anticorps banal, non spécifique, qu'on appelle *complément*; il a d'ailleurs été baptisé de plusieurs autres noms encore, peu importe. On peut séparer ces deux anticorps, l'un spécifique, l'autre banal, par le chauffage; le dernier disparaît à 56 degrés, le premier résiste jusqu'à 65 degrés. Et voici le fait capital: un anticorps spécifique ne peut agir sur son antigène que lorsqu'il est accompagné, « complété », par l'anticorps banal, le complément; et d'autre part, ce dernier ne peut détruire ni cellules, ni bactéries avant qu'elles ne soient « sensibilisées » par l'anticorps spécifique que pour cette raison on nomme *sensibilisatrice*.

Mais voici l'autre fait capital : dans un mélange, antigène plus anticorps correspondant, auquel on adjoindrait du sérum neuf de n'importe quel animal, le complément est entièrement absorbé, épuisé, *fixé*, de sorte que si on le reprend pour le faire agir sur un autre mélange: antigène plus anticorps, par exemple globules rouges et sérum hémolytique, son effet sera nul. Au cas où l'anticorps supposé spécifique du premier mélange ne l'était point, ou bien s'il y en avait peu, le complément ne sera pas fixé ou le sera à un faible degré, et l'on obtiendra dans le second mélange une hémolyse totale ou partielle. Le degré de l'hémolyse indiquera ainsi la nature et la proportion des anticorps spécifiques contenus dans le sérum d'un malade. Or, comme des anticorps spécifiques, voire sensibilisatrices, peuvent être obtenus non seulement contre des microbes et globules sanguins, mais aussi contre des albumines dissoutes, albumines d'œuf, de lait, de graines, on voit les avantages que peut tirer de cette méthode le zoologiste et le botaniste ; si, à l'aide de séro-réactions dont il a été question plus haut, il peut dire s'il y a, ou non, parenté entre deux êtres, grâce à cette nouvelle méthode, il pourra, d'après le degré de l'hémolyse, préciser le *degré de parenté*.

La découverte, par Bordet et Gengou (1901), du phénomène de fixation ou *déviation du complément* a été si grosse de conséquences, théoriques et pratiques, qu'on n'a pas hésité de la qualifier de « géniale ».

Un bactériologiste allemand, Wassermann, a fait de la méthode de Bordet-Gengou une application dans le cas particulier de la syphilis : il a eu l'idée ingénieuse de prendre, comme antigène, l'extrait de foie hérédo-syphilitique, très riche en tréponèmes. Mais il est arrivé qu'à force d'entendre répéter sur tous les tons : « Wassermann'sche Reaktion », on a fini par confondre les mérites respectifs des auteurs. Pour avoir enrichi la méthode d'un détail technique l'auteur allemand a eu tous les honneurs de la découverte. Parmi les médecins

Digitized by Google

français, les termes consacrés sont : « faire un Wassermann, un Wassermann positif ou négatif » comme si « faire une deviation » une déviation positive ou négative » n'était pas plus expressif. Les zoologistes et les botanistes qui ont cherché à appliquer la déviation du complément à l'étude des affinités des êtres, ne parlent que de Wassermann, et ceci non seulement en Allemagne, où la chose s'expliquerait par la tendance à « nationaliser » les découvertes faites ailleurs, mais aussi dans d'autres pays. Ainsi, un auteur russe, M. Schepotieff, a publié en 1912 un travail qui a pour titre : « L'importance de la réaction de Wassermann pour les recherches de Biologie ». (Voir le compte-rendu dans la *Revue Scientif.*, 1913, I). Dans un livre publié en 1913 sur l'application des séro-diagnostics aux plantes (et dont le compte rendu, rédigé avant la guerre, n'a paru dans la *Revue Scientifique* qu'en novembre 1915), l'auteur, M. Gohlke, expose entre autres, les résultats que lui a donnés la « Komplementbildungsmethode (Wassermann'sche Reaktion) ». Personne n'a songé, à ce moment, à protester. L'aurait-on fait, que peut-être on aurait été accusé de pédantisme, ou de nationalisme. Dans les comptes-rendus que nous avons fait de ces travaux, il nous a même paru intéressant de maintenir le terme : réaction de Wassermann, afin de mieux frapper l'imagination du lecteur en lui montrant que la même méthode peut servir pour le diagnostic de la syphilis et le diagnostic différentiel des animaux et des plantes. Mais les événements actuels ont amené plus d'une amère réflexion, et il serait indiqué à l'avenir de protester contre les usages abusifs comme celui-ci, surtout s'ils sont faits dans un but manifestement intéressé.

A. Drz.

HYGIÈNE

La défense contre les poux en Chine. — Voici une recette contre la vermine que donne Huc dans la relation de son *Voyage dans la Tartarie et le Thibet* (Paris 1857, t. I) :

Après avoir décrit l'intolérable tourment provoqué par les insectes parasites, « tourment plus affreux, dit-il, que toutes les souffrances endurées dans son voyage », il donne la recette suivante (p. 236) :

« Avant de partir de *Thagan Kouren*, nous avions acheté, dans une boutique de droguiste, pour quelques sapèques de mercure. Nous en composâmes un spécifique prompt et infaillible contre les poux. La recette nous avait été autrefois enseignée, pendant que nous résidions parmi les Chinois; et au cas qu'elle puisse avoir quelque utilité, nous nous faisons un devoir de la signaler ici.

On prend une demi-once de mercure, qu'on brasse avec de vieilles feuilles de thé, par avance réduites en pâte par la matiscation. Afin de rendre la matière plus molle, on ajoute ordinairement de la salive. *L'eau n'aurait pas le même effet.* Il faut brasser et remuer au point que le mercure se divise par petits globules, aussi fins que de la poussière. On imbibe avec cette préparation une petite corde lâchement tressée avec des fils de coton. Quand cette espèce de cordon sanitaire est desséché, on n'a qu'à le suspendre à son cou. Les poux se gonflent, prennent une teinte rougeâtre et meurent à l'instant. En Chine comme en Tartarie, il est nécessaire de renouveler ce cordon à peu près tous les mois. »

Ce serait donc, en somme, une préparation de mercure métallique *hydraté*, pouvant se porter sèche autour du cou, et susceptible de conserver son efficacité longtemps, en évitant les inconvénients de l'onguent mercuriel.

Il semble que des feuilles de thé infusé pourraient servir. La dépense serait donc minime, puisque ces feuilles ne servent plus à rien.

Y.-D.-M. Kaas,
Prêtre de l'Académie des « Nuovi Lincei », à Rome.

STATISTIQUE

La circulation à Paris. — Les écroulements des chaussées parisiennes, qui se sont produits il y a déjà quelques temps, en particulier lor de 'orage du 15 juin 1914, ont amené la Société de statistique de Paris (17 juin 1914) à examiner les documents relatifs à l'accroissement de la circulation à Paris. M. Alfred Neymark se demande si le prodigieux mouvement ne nuit pas à la sécurité publique

Les voies de Paris, les chaussées, les rues, les boulevards ont-ils été construits de façon à supporter les poids énormes des piétons, des voitures, autos, machines diverses, pendant que le sous-sol a été en quelque sorte miné par des travaux divers?

Dans la communication de M. Alfred Neymarck nous relevons quelques chiffres :

De 1902 à 1912, d'après le relevé statistique des véhicules soumis aux taxes à Paris, le nombre des automobiles a passé de 1.673 à 10.072, la puissance en chevaux-vapeur de 10.452 à 174.319; les motocyclettes, de 3.868 5.107; les vélocipèdes, de 239.240 à 320.535; tandis qu'au contraire on a vu diminuer le nombre des voitures à traction animale, de 11 635 à 4.262; des chevaux et mulets, de 11 328 à 3.805.

Le mouvement annuel des voyageurs dans les gares, compagnies de transports, omnibus, tramways, chemins de fer souterrains en 1870, 1880, 1890, 1900, 1910, 1912 était le suivant : nombres de voyageurs transportés : 138.144 000 en 1870 ; 270 760.000 en 1880 ; 323.215.000 en 1890 ; 636.322.000 en 1900 ; 942.400.000 en 1910; 1.132.400.000 en 1912. Pour 1913, le mouvement des voyageurs transportés peut être évalué à 1 300.000.000.

A. R.

INDUSTRIE — MINES — AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'industrie du cuivre en Russie. — Le journal officiel des grandes industries russes *Promichlennosti Torgovlia* (*l'Industrie et le Commerce*), publie dans son numéro du 5/18 septembre 1915 un article de M. Mertzaloff sur la production et la consommation du cuivre en Russie. Nous en tirons les renseignements suivants :

L'industrie du cuivre n'a fait en Russie de progrès sérieux que pendant les huit dernières années, après être restée durant plus de vingt ans en état de stagnation. Ainsi l'accroissemeni annuel de la production pendant la période s'écoulant de 1885 à 1906 n'est que de 220 tonnes, ou 4,7 p. 100. En 1885, il a été coulé 4.700 tonnes et, en 1906, 9.350 tonnes, c'est-à-dire 4.650 tonnes de plus. Avec l'introduction, en 1906, d'un droit d'entrée très élevé sur le cuivre brut importé de l'étranger (de 60 à 80 centimes le kilo), la production nationale s'est accrue rapidement. En 1913, maxi-

Digitized by Google

mum de production annuelle, celle-ci s'est élevée à 33.700 tonnes; l'accroissement annuel, pour les périodes de 1906 à 1912, fut donc de 4.070 tonnes ou 43,5 p. 100.

La consommation du cuivre en Russie a suivi une progression analogue. Pendant la première période, la prépondérance du cuivre étranger était notable; ainsi sur 30.000 tonnes consommées en 1904, le cuivre étranger entrait pour 20.300 tonnes, c'est-à-dire pour plus des deux tiers (67,4 p. 100), tandis que la production nationale ne fournissait que 2.700 tonnes (32,6 p. 100). En 1906, le cuivre étranger (13.150 tonnes) représentait les 58,4 p. 100 de la consommation totale (22.500 tonnes). A partir de 1907, le cuivre russe commence à prendre la place du métal étranger; en 1913, il figure déjà pour la proportion de 84,6 p. 100 de la consommation totale.

Années	Consommation totale en tonnes	Cuivre russe tonnes	Cuivre russe p. 100	Cuivre étranger tonnes	Cuivre étranger p. 100
1907	18.650	14.250	76,5	4.400	23,5
1908	19.200	14.800	77,1	4.400	22,9
1909	21.200	17.980	83,6	3.220	16,4
1910	28.000	21.500	76,7	6.500	23,3
1911	31.100	23.300	74,9	7.800	25,1
1912	37 800	30.800	81,4	7.000	18,6
1913	39.800	33.700	84,6	6 100	15,4

Comme on le voit, d'après le tableau ci-dessus, l'industrie du cuivre en Russie se présentait, avant la guerre, sous un jour plus que satisfaisant. On comptait couler 41.000 tonnes en 1914 et 46.000 tonnes en 1915, deux nouvelles usines devant être mises en marche. On espérait réduire à presque rien l'importation. Mais la guerre est venue contrarier ces projets. La production totale, en 1914, n'a atteint que 32.200 tonnes, c'est-à-dire 1.500 tonnes de moins qu'en 1913, et 8.800 tonnes de moins que ce qu'on avait prévu.

La distribution de la production par région est la suivante :

Tonnes de cuivre produites en Russie.

Régions	1914	1913	Différence 1914
Oural	16 800	16.315	+ 485
Caucase	8.450	10.150	— 1.700
Sibérie	5.550	5.750	— 200
Usines chimiques	1.400	1.250	+ 115
	32.200	33.400	— 1.400

C'est au Caucase que la diminution de la production a été la plus forte, à cause de l'arrêt de l'usine de Dzansoulsk occupée par l'ennemi, de novembre à mars. D'autres usines, les unes au Caucase, d'autres dans l'Oural et en Sibérie, ont dû diminuer leurs productions, par suite des conditions défavorables résultant de la guerre (manque de main-d'œuvre, pénurie de matériel roulant et d'explosifs, etc.).

Cependant les besoins de cuivre se sont accrus du fait des hostilités; en 1914, la consommation de ce métal s'est élevée à 45.400 tonnes, dont 12.800 (contre 6.100 tonnes en 1913) ont dû être importées de l'étranger; en particulier, 3.520 tonnes ont passé par Vladivostok.

En fin d'année 1915, les conditions n'étaient pas devenues meilleures. On ne possède pas encore les renseignements sur la production totale du cuivre; mais ceux qui se rapportent aux 9 usines d'où sortaient, en 1914, les 78 p. 100 du rendement global, permettent de conclure que cette production a diminué.

Régions	Production du cuivre en tonnes pendant les sept premiers mois de 1915	1914	Différence en 1915
Oural (3 usines)	8.050	6.650	+ 1.400
Sibérie (3 usines)	2.970	3.290	— 320
Caucase (3 usines)	1.540	4.870	— 3.330
	12.560	14.810	— 2 250

Si l'on fait le calcul en laissant de côté l'usine de Dzansoulsk, qui ne produit rien actuellement, on trouve que la production des usines précédentes restantes qui s'élève à 12.560 tonnes ne dépasse que de 32 tonnes celle obtenue l'année précédente. Cependant on estimait qu'en 1915, ces usines devaient produire 3.220 tonnes de plus qu'en 1914, soit en moyenne 267 tonnes par mois,

Ce déficit par rapport aux prévisions a pour principale cause le manque de la main-d'œuvre et d'outillage. Comme les usines de cuivre travaillent aujourd'hui presque exclusivement pour les besoins de la Défense nationale, les industriels ont sollicité auprès du Comité central de l'Industrie de guerre, les moyens d'améliorer leur outillage, afin d'augmenter leur fabrication et de mettre en exploitation de nouvelles mines. J. V.

MINES

Le pétrole alsacien de Pechelbronn. — M. Guiselin, dans une communication à la Société des Ingénieurs civils (24 sept. 1915), sur le Pétrole et la guerre, donne d'intéressants renseignements sur le rendement actuel du champ de pétrole de Pechelbronn exploité d'abord par notre compatriote Lebel, dans ce pays illustré déjà par les recherches agronomiques de Boussingault.

L'exploitation pétrolique est de 45.000 hectares, elle traite annuellement 60.000 tonnes de pétrole brut dans ses raffineries de Pechelbronn, de Bibisheim et de Durenbuch.

Le pétrole se rencontre dans des poches réparties sur trois couches distantes de 75,150 et 300 mètres du sol. L'extraction est effectuée avec des pompes canadiennes placées au fond des puits, pompes mues par l'énergie électrique.

Le directeur, M. De Chambrier, suisse-français de Neufchatel, avait pu longtemps conserver son premier personnel. Jusqu'à ces dernières années on parlait français dans l'exploitation, mais lorsque la raffinerie fut rattachée financièrement à la Deutsche Bank, il fallut plier sous la botte allemande du directeur général de la Deutsch Erdol Aktien Gesellschaft, M. De Noellenburg qui fit table rase de tout ce qui pouvait rappeler la France; il fut défendu de parler français. Le papier commercial à en-tête française fut mis au pilon en 1912. L'usine de M. De Chambrier reste un modèle de ce que peut produire l'esprit technique français. C'est ainsi que les sous-produits sont avantageusement utilisés. Les résidus acides du raffinage peuvent être par exemple ou bien solidifiés ou bien liquéfiés, tandis que l'acide extrait est régénéré, ou transformé en gaz sulfureux utilisé pour la fabrication des bisulfites, ou employé à la fabrication du sulfate ferreux; le coke, résidu de la distillation du carbone pur, peut servir à la fabrication des charbons à lumière et des électrodes, ou être employé comme combustible dans les gazogènes de l'usine.

Digitized by Google

Les huiles lourdes, non réclamées pour le commerce servent comme source d'énergie dans les moteurs Diesel.

A Pechelbronn, le personnel gagne en moyenne 50 marks par mois, mais il est logé et nourri dans des conditions excellentes. A. R.

INDUSTRIE AGRICCLE

L'industrie du liège. — La guerre a mis fin à la concurrence que l'Allemagne faisait, depuis quelques années, sur nos marchés, à l'industrie du liège dont le principal centre, en France, est la région du Var. Un grand nombre d'ouvriers des deux sexes travaillent dans les fabriques du Muy, de Vidauban, de Pierrefeu, de Lorgues, de la Garde, de Gonfaron, de Collobières, etc., où sont façonnés des bouchons de toute espèce et quantité d'autres objets en liège.

Le chêne-liège (*quercus suber*) croît sur le littoral méditerranéen, en Corse, en Sardaigne et en Algérie. Quand l'arbre est vigoureux, à sa quinzième année, on procède à l'écorçage, que l'on renouvelle tous les huit ou dix ans. Cette opération s'effectue en juillet. Après cinquante jours de séchage, le liège est mis en pile et soumis à l'opération du démérage, qui consiste à racler la surface externe et bosselée de l'écorce, que l'on a préalablement découpée en forme de rectangles mesurant environ 40 × 50 centimètres.

On fait bouillir ces rectangles, pendant une heure environ, afin de leur donner une certaine élasticité et de faciliter le travail du façonnage. On les met ensuite sous presse : le liège perd alors la forme cintrée qu'il avait gardée jusque-là, et se redresse complètement.

La plus grande partie du liège sert à fabriquer des bouchons. On le débite d'abord en bandes transversales, que l'on découpe ensuite, de manière à avoir de petits cubes ayant à peu près les dimensions des bouchons, afin de réduire au minimum les déchets inévitables. Ces cubes sont alors taillés en formes de troncs de cônes.

Jadis, les bouchons étaient faits à la main. L'ouvrier était assis sur une chaise basse, devant une petite table entourée d'un rebord Prenant un cube de liège, il le tournait sur un couteau à large lame très aiguisée et en faisait un bouchon avec une surprenante rapidité. Il va sans dire que cette adresse ne s'obtenait qu'au prix d'un long apprentissage, dont il restait d'ailleurs des traces sur les doigts de l'ouvrier, sous forme de cicatrices, laissées par de larges entailles. Aujourd'hui, les bouchons sont fabriqués à la machine, et ce sont généralement des femmes qui y travaillent. Notons, en passant, qu'il est interdit de causer dans les ateliers. Les ouvrières trouvent d'ailleurs un double avantage dans cette mesure sévère, qui leur permet de gagner plus en perdant moins de temps, et d'éviter des distractions qui se traduiraient par des estafilades.

Le bouchon sorti de la machine est lavé et blanchi dans de l'eau acidulée ou additionnée de chaux. On procède ensuite au classement pour la vente, suivant la forme et la qualité des bouchons. Il en existe, en effet, de nombreuses variétés, depuis le bouchon à champagne, qui vaut souvent plus de 15 centimes pièce, jusqu'à la *triaille*, dont le prix est inférieur à 60 centimes le mille.

Le liège ne servait autrefois qu'à faire des bouchons, des flotteurs de filets de pêche et des bouées de sauvetage. Aujourd'hui, il doit d'innombrables applications à sa légèreté, à sa mauvaise conductibilité, à son élasticité et à son imputrescibilité : citons, entre autres, les poignées de bicyclettes, les semelles, les porte-plumes, etc.

Tous ces objets ne peuvent être obtenus sans une grande quantité de déchets; mais l'industrie du liège sait utiliser les débris ou « estelles ». Les morceaux assez épais sont transformés en cubes de 5 centimètres de côté, qui forment un pavage uni et agréable. Les rognures servent à fabriquer des agglomérés qui possèdent les mêmes qualités et se prêtent même à des usages plus nombreux : briques, carreaux de revêtement pour mansardes, glacières, écuries, salles de bains, etc. La poudre est employée à la fabrication du linoléum; on l'utilise aussi pour la conservation des fruits et des œufs, Appliquée en couche mince sur la toile, elle préserve les murs de l'humidité et atténue les effets des brusques variations de température. E. C.

AGRONOMIE

La densité d'un blé et son rendement en farine. — La densité commerciale d'un blé n'est pas la densité absolue du grain, mais le poids de l'hectolitre. On admet, toutefois, qu'un poids donné de blé à densité plus élevée donne plus de farine. Les tarifs commerciaux et les tarifs officiels de réquisition sont basés sur cette constatation (loi du 15 octobre 1915).

Le ministre de l'Agriculture a fait reprendre des expériences par MM. Lindet, Fleurent et Arpin. Le résultat en a été présenté le 27 octobre dernier à l'Académie d'agriculture.

Un gros blé poulard français, dont le grain pesait 38 milligrammes, a montré la même densité commerciale (77 kilogr. 7) qu'un petit blé argentin de 24 milligrammes par grain. Or, le premier fournissait 75,7 p. 100 de farine, et le second 74,1 seulement. Cela tient à ce que des grains petits trouvent moyen de se caser plus nombreux dans la mesure volumétrique.

C'est seulement entre grains de même volume qu'on peut avoir un rendement en farine proportionnel à la densité. Ainsi deux blés de même variété pesant respectivement 77 kilogr. 71 et 73 kilogr. 46 ont donné en farine 74,1 et 70,6 p. 100. Encore faut-il qu'ils contiennent sensiblement la même proportion d'eau, de grains creux, fétus de pailles, balles et poussières.

P. La.

Le Rubidium comme engrais catalytique de la betterave. — MM. Rivière et Bailhache ont organisé des essais en grande culture en terre de limon des plateaux reposant sur argiles à meulières riches en potasse (région d'Orsay en Seine-et-Oise).

Trois années sur quatre, le rubidium a donné des résultats positifs, et c'est le chlorure de rubidium qui s'est montré le plus actif.

Les auteurs employaient l'alun de rubidium à des doses variant de 25 à 250 kilogrammes par hectare. La récolte n'augmente du reste pas toujours avec la dose. La richesse en sucre de la betterave n'est pas influencée.

Dans leur communication à la Société nationale d'Horticulture, les auteurs n'osent pas encore recommander l'emploi courant des engrais catalytiques.

C'est cependant en favorisant l'activité des ferments et des éléments organiques si nombreux dans les sols maraîchers qu'on devrait obtenir une action plus efficace. P. La.

Digitized by Google

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — L'ambassadeur d'Italie a informé la Compagnie du désir exprimé par le Comité milanais de la défense nationale de se mettre en communication avec le Comité scientifique de guerre de l'Institut de France. L'Académie a accepté cette proposition.

M. le sécrétaire perpétuel Lacroix a présenté le premier volume de la publication de l'Académie malgache.

Bureau des longitudes. — Sont nommés membres titulaires : M. Renaud, directeur du service hydrographique de la marine, en service extraordinaire (section de la marine), en remplacement de M. le commandant Guyou, décédé; M. Hamy, membre de l'Académie des Sciences, astronome de l'Observatoire de Paris (section d'astronomie), en remplacement de M. Hatt, décédé.

Association française pour l'avancement des Sciences. — Les Conférences de 1916 ont été inaugurées dimanche dernier. M. Paul Carnot, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, médecin-major de 1re classe, a examiné la question des Infections des Blessures de guerre et leur Prophylaxie.

Les autres conférences seront faites, avec projections, les dimanches à 15 heures, à l'Hôtel des Sociétés Savantes, rue Danton, 8.

13 février. — M. le Dr Capitan, professeur au Collège de France, membre de l'Académie de Médecine : « La Psychopathologie des Austro-Allemands. »

Le 21. — M. Emile Cacheux, ingénieur des Arts et Manufactures : « Le Grand Paris. »

12 mars. — M. Henri Sagnier, secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture : « L'Agriculture française et la guerre. »

Le 26. — M. Viala, inspecteur général de la Viticulture, professeur à l'Institut agronomique : « L'Avenir viticole de la France après la guerre. Le vin et l'hygiène. Le vin au front. »

9 avril. — M. Raphaël Dubois, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon : « Les Essais français de culture marine en Méditerranée, leur avenir après la guerre. »

Services d'hygiène de Paris. — Sur la proposition du préfet de la Seine, le ministre de l'Intérieur a accordé la médaille d'or des services d'hygiène au professeur Chantemesse, de l'Académie de Médecine. Sur la proposition du préfet de police, la même récompense a été conférée à M. Léon Lindet, professeur à l'Institut national agronomique, vice-président du Conseil d'hygiène.

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités françaises. — Par décret, les étudiants de nationalité étrangère admis à bénéficier des décisions d'équivalence de grade sont dispensés d'acquitter les droits afférents aux actes scolaires français (grades, scolarité, examen) correspondants.

La mesure a pris effet à dater du 1er janvier 1916.

Facultés des Sciences. — *Ecole Normale supérieure.* — Un concours pour l'admission à l'Ecole Normale et aux bourses de licence dans les Facultés de province aura lieu cette année. Le nombre maximum des élèves à admettre à l'Ecole Normale sera de 20, dont 8 pour la section des Sciences. Ce concours, ouvert aux aspirants qui ne peuvent servir aux armées, ne saurait porter préjudice aux futurs candidats, actuellement sous les drapeaux (*J. off.*, 22 janvier.)

Il ne sera fait aucune nomination de boursiers de licence auprès des Facultés des Sciences et des Lettres de l'Université de Paris en dehors des élèves de l'Ecole Normale supérieure dont le chiffre est fixé par l'arrêté ci-dessus. Aucune demande de ce genre ne pourra être examinée.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Les travaux d'aménagement intérieur des nouvelles constructions de l'Institut de chimie de la rue Pierre Curie se poursuivent régulièrement. Déjà les bâtiments de l'Institut du Radium sont occupés et les laboratoires sont en voie d'installation malgré la guerre. Le cours de radioactivité de Mme Curie sera ouvert le 1er mars à l'Amphithéâtre du nouvel Institut. On envisage la réouverture de l'Institut de chimie appliquée. Commepour les autres Ecoles, les effectifs des maitres et élèves seraient réduits, mais, plus que jamais, il paraît indispensable d'assurer la continuité de l'enseignement, en particulier celui de la chimie technique.

Collège de France. — Mme le docteur Joteyko, de Bruxelles, a été chargée de faire une série de conférences sur la Fatigue; celles-ci ont été inaugurées le 24 janvier.

C'est la première femme qui a l'honneur d'enseigner au Collège de France.

Les conférences auront lieu les lundis et les jeudis à 4 heures, salle 5.

Ecole Centrale des Arts et Manufactures. — Sur le rapport de M. Gabriel Hanotaux (21 novembre 1915). l'Académie française avait décerné un prix d'héroïsme à M. le sénateur Noël, maire de Noyon, directeur de l'Ecole Centrale, emmené comme otage en Allemagne et retenu captif pendant seize mois. Le vote de l'Académie était resté secret. Aujourd'hui, M. Noël étant revenu en liberté, l'Académie vient de rendre ce vote public, en hommage au dévouement du maire de Noyon.

— L'Association des anciens élèves de l'Ecole a organisé une réception en l'honneur de son directeur auquel elle a remis la médaille de l'Association. Le président de l'Association, M. de Ribes Christofle, dans le discours de bienvenues, s'est exprimé ainsi :

« Vous retrouverez, mon cher directeur, nos rangs bien éclaircis : il en est tant de nos camarades qui sont au front, au milieu de l'ouragan de feu; il en est tant d'autres, hélas! qui ont déjà payé leur dette à la patrie et se sont montrés vos dignes élèves! »

Les directeurs des Ecoles des Ponts et Chaussées, des Mines, le représentant de l'Ecole Polytechnique et la plupart des présidents des Associations amicales d'anciens élèves de grandes Ecoles assistaient à cette réunion.

Institut agronomique. — Par décret, l'Institut national agronomique est autorisé à accepter la donation faite, par M et Mme Louis Mayer, d'une somme de 6 500 francs, à charge d'affecter, chaque année, les arrérages à l'attribution d'un prix dit « prix Max Mayer », au candidat classé premier dans le concours d'admission de la dite Ecole.

Ecole municipale de physique et de chimie. — Le nombre des élèves est actuellement de 17. Le concours d'entrée pour l'année 1916 aura lieu au mois de juillet prochain.

Université de Gand. — Le gouverneur allemand, imposé à la Belgique, s'efforce en vain à Gand de transformer l'Université de langue française en Université de langue flamande. Aucun savant flamand n'a

Digitized by Google

accepté de professer dans l'Université flamandisée par l'ennemi; celui-ci en est réduit à faire appel à des professeurs hollandais. Les nouveaux professeurs imposés par l'envahisseur n'auront pas d'étudiants flamands, parce que ceux-ci sont avant tout des Belges. Wallons et Flamands ne sauraient subir aucune emprise intellectuelle teutonne. R. L.

NÉCROLOGIE

Ed. Heckel. — Le 21 janvier dernier, est décédé à Marseille, à l'âge de 73 ans, Edouard Heckel, directeur-fondateur de l'Institut colonial de cette ville.

En qualité de pharmacien de la marine, il avait séjourné, dès 1861, d'abord à la Martinique, puis à la Nouvelle-Calédonie. Abandonnant bientôt cette carrière pour entrer dans l'enseignement, il était nommé successivement professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie de Montpellier (1870), puis à celle de Nancy (1875). Appelé l'année suivante à la Faculté des Sciences de Grenoble, il arrivait en 1877 à Marseille, où il occupa, jusqu'à l'époque de sa mise à la retraite, les chaires de botanique à la Faculté des Sciences et de matière médicale à l'Ecole de médecine et de pharmacie.

En 1880, Heckel créa le jardin botanique de cette ville et, en 1893, l'Institut botanico-géologique colonial de Marseille qui devint, en 1895, l'Institut colonial, et, en 1907, le Musée colonial de Marseille.

Fondateur et directeur des « *Annales de l'Institut colonial de Marseille* » (actuellement *Annales du Musée colonial de Marseille*) qui comprennent aujourd'hui vingt-deux volumes, Heckel a publié seul, ou en collaboration avec le professeur Schlagdenhauffen, de Nancy, de nombreux travaux sur les plantes médicinales et toxiques, et aussi sur les plantes utiles de nos colonies et surtout de Madagascar. Son importante monographie « *Les Kolas africains,* » date de 1893.

Son « *Histoire médicale et pharmaceutique des principaux agents médicamenteux introduits en thérapeutique depuis ces dix dernières années* » parut en 1874. Heckel a, en outre, traduit plusieurs ouvrages de Darwin.

Commandeur de la Légion d'honneur, Heckel était le doyen des correspondants nationaux de l'Académie de médecine, et correspondant de l'Académie des Sciences pour la section d'Economie rurale. P. G.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 17 janvier 1916.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Gaston Darboux.* **Sur une extension des théorèmes de Poncelet relatifs aux polynomes inscrits ou circonscrits à des coniques.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Ch. Platrier* (prés. par M. Emile Picard). **Sur des solutions de certaines équations intégrales linéaires de troisième espèce considérées comme limites d'équations de deuxième espèce.**

— *Angelesco* (prés. par M. Appell). **Sur une classe de polynomes à une variable.**

— *J. Priwaloff* (prés. par M. Emile Picard) **Sur la convergence des séries trigonométriques conjuguées.**

CRISTALLOGRAPHIE. — *G. Friedel* (prés. par M. Pierre Termier). **Sur les observations de Haga et Jaeger relatives à certaines dissymétries des radiogrammes cristallins.**

Certains radiogrammes, obtenus par MM. H. Haga et F.-M. Jaeger (1) avec des lames taillées dans un cristal orthorhombique, ne mettent en évidence qu'un seul plan de symétrie, tandis qu'ils devraient montrer trois plans de symétrie rectangulaires. S'agirait-il d'un nouveau phénomène, ou bien de pareilles observations devraient-elles être attribuées à un défaut d'orientation des lames par rapport au faisceau de rayons X, supposé normal à l'un des plans de symétrie? Une rotation de 1 à 3 degrés, imprimée à une lame primitivement bien orientée, suffit, en effet, pour l'obtention de radiogrammes identiques à ceux publiés par MM. Haga et Jaeger. Avant de conclure à un phénomène nouveau, il serait bon d'apporter les preuves convaincantes de la parfaite orientation des lames cristallines ayant donné ces radiogrammes anormaux. R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Amé Pictet* et *Tsan Quo Chou* (prés. par M. A. Gautier). **Sur la formation des bases pyridiques et isoquinoléiques à partir de la caséine.**

Pour appuyer l'hypothèse de la genèse des alcaloïdes par la désassimilation des albuminoïdes (2), les auteurs ont entrepris de préparer des bases contenant les noyaux pyridiques et isoquinoléiques par l'hydrolyse de la caséine en présence d'aldéhyde formique, celle-ci étant obtenue par la décomposition du méthylal. Les noyaux propres aux alcaloïdes ne se trouvent pas dans les albumines, ils prennent naissance par condensation, en présence de l'aldéhyde formique. On a pu, en effet, séparer un certain nombre des bases tertiaires pyridiques et isoquinoléiques, produites soit à la suite de l'élargissement du noyau picrolique, soit par la cyclisation des chaînes azotées ouvertes.

— *Retch* (prés. par M. A. Gautier). **Sur la nitration de l'acide phénylpropiolique.**

Cette nitration directe est possible en opérant à — 20° avec l'acide nitrique ($d = 1{,}5$), on obtient le dérivé para; celui-ci est accompagné du dérivé ortho si l'on a opéré à 0°. On ne trouve pas de dérivé méta. Le groupe $C \equiv C.COOH$ lié à C^6H^5 orienterait donc le radical NO^2 en para et, secondairement, en ortho.

On sait que le caractère électro-négatif du groupe exigerait le pouvoir d'orientation en méta. L'auteur signale cette contradiction. A. Rigaut.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Armand Gautier* et *Paul Claussmann.* **Le fluor dans le règne végétal.**

Chez les végétaux, les feuilles sont les organes les plus riches en fluor. Les bourgeons (choux-fleurs, asperges), sont un peu moins riches; les tiges, bois et écorces sont les organes de la plante les plus pauvres. Les racines (carotte, navet, radis, rave) contiennent du fluor et aussi du phosphore en proportions très variables. Dans les fruits pulpeux et les graines, les quantités de fluor sont moyennes.

Les terrains granitiques favorisent l'enrichissement en fluor des farines de céréales.

Dans les graines des Légumineuses, les quantités de phosphore sont élevées : lentilles, 500 milligrammes; haricots, 530 milligrammes pour 100 grammes à l'état sec.

Pour les divers organes d'une même plante, il n'y a

(1) *Bull. de l'Acad. Roy des Sciences d'Amsterdam*, t. 17, p. 1204, 1915.

(2) Voir Conférences à la Société chimique de France, 2 juin 1906.

Digitized by Google

Pas de loi simple qui lie les variations du fluor à celles du phosphore. Mais, comme chez les animaux, ces deux éléments croissent le plus souvent ou diminuent ensemble. Toutefois, pour une même espèce de tissu, le rapport $\frac{P}{F}$ paraît plus variable dans la plante que chez l'animal. Ce rapport, qui varie de 350 à 700 environ dans la plupart des tissus animaux à vie intense, est généralement très inférieur à ces chiffres dans les tissus végétaux, même dans ceux où la vie est la plus active.

PALÉONTOLOGIE. — *Henri Douvillé.* **Les Cosmocératidés, histoire d'une famille d'Ammonites, d'après un Mémoire posthume de M. Robert Douvillé.**

Il existe une ressemblance indéniable dans l'ornementation de tous les genres qui constituent cette famille.

Il y a eu, à différents moments, réapparition de types antérieurs; l'identité n'est pas complète, mais les analogies sont suffisantes pour attribuer ces formes successives à une même tendance intérieure à varier dans un sens déterminé. On peut ainsi citer les analogies entre certains *Garantia* et les *Kepplerites*, entre les *Strenoceras* et les *Cosmoceras*; le *Str. Julii* du Bathonien présente les tubercules ombilicaux qui ne réapparaîtront que dans les *Cosmoceras* du Callovien.

Cette tendance à varier dans un sens déterminé, qui se manifeste ainsi par des variations prémonitoires et par des retours ataviques, est ce qui constitue l'individualité de la famille, c'est son originalité propre.

CHIMIE AGRICOLE. — *G. André* (prés. par M. A. Gautier). **Déplacement de la potasse et de l'acide phosphorique contenus dans certaines roches, par quelques substances employées comme engrais.**

Les recherches ont été poursuivies sur la glauconie (silicate hydraté de fer et de potassium) et sur l'apatite. En ce qui concerne la glauconie, le sel marin et surtout le nitrate de sodium ont, sur la solubilisation de la potasse, un effet plus énergique que sur le feldspath. L'action du carbonate de calcium et celle du sulfate de calcium ont également une action sur la glauconie plus marquée que sur le feldspath. Mais le déplacement maximum de la potasse a été obtenu au contact du sulfate d'ammonium, où il atteint près de 10 p. 100 de la potasse totale. Le rôle d'engrais potassique que peut jouer la glauconie est donc loin d'être négligeable.

Avec l'apatite, le carbonate d'ammonium et les nitrates ont donné un résultat négatif. Au contraire, le carbonate de potassium a déplacé 0,35 p. 100 de l'acide phosphorique contenu dans la matière initiale. Ainsi se trouve vérifié le rôle attribué, par beaucoup d'auteurs, au carbonate de potassium comme solubilisateur du phosphate tricalcique dans le sol.

ÉCONOMIE RURALE. — *H. Bouygues* (prés. par M. G. Bonnier). **La culture de la betterave sucrière dans le sud-ouest de la France.**

Il résulte d'essais qui ont été faits dans le Lot, le Lot-et-Garonne, la Gironde et la Dordogne, que la culture de la betterave dans ces départements promet d'être rémunératrice, au moins pour les variétés sucrières.

Le poids moyen de la récolte par hectare, dans le Lot, est un peu supérieur à celui qu'on réalise d'habitude dans le nord de la France. Le rendement moyen en sucre est, lui aussi, au moins égal au rendement minimum que fournissent les cultures du nord de la France, puisqu'il n'est pas inférieur à 15 p. 100.

Les conditions climatologiques étant les mêmes pour les quatre départements, il semble que les terres analogues à celles du Lot puissent se prêter également bien à la culture de la betterave.

MICROBIOLOGIE. — *M. Bassuet* (prés. par M. E. Roux). **Sur le traitement des plaies de guerre anciennes.**

A la suite de l'emploi du sérum polyvalent de Leclainche et Vallée, soit en simples pansements locaux, soit sous forme d'injections sous-cutanées ou intraveineuses, l'auteur a vu survenir un réveil de l'infection éteinte en apparence. Ce réveil se traduit par l'évolution rapide d'un abcès riche en pus qui s'ouvre spontanément sur l'ancienne cicatrice. Le plus souvent, des débris vestimentaires, des esquilles osseuses, des débris de projectiles, des drains, des fils d'argent, etc..., sont éliminés. La guérison locale survient hâtivement, coïncidant avec une amélioration rapide de l'état général d'ordinaire fâcheux ou inquiétant jusque-là.

ZOOLOGIE. — *L. G. Seurat* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur la morphologie et la phylogénie des *Acuariidæ* (Nématodes).**

Le phylum le plus important de la famille des *Acuariidæ* est celui des Physaloptères. La tendance de la vulve à s'avancer, chez ces derniers, vers la région antérieure du corps, mène, en s'accentuant, au groupe si important des Filaires. Le passage des *Acuariidæ* aux *Filariidæ* est établi par les *Acanthocheilonema* (*A. Weissi* Seurat), chez lesquels la vulve s'ouvre au vingt-quatrième antérieur de la longueur du corps; chez les vraies Filaires, elle est voisine de la bouche.

Les formes primitives des *Acuariidæ* et des *Spiruridæ* (*Protospirurinæ*) sont très affines et ces derniers semblent issus de la souche des *Acuariidæ*; d'autre part, ceux-ci, par l'*Ophiostomum tacapense* Seurat, se relient aux *Heterakidæ*, en sorte que cette famille apparaît comme l'une des plus importantes du groupe des Nématodes.

P. GUÉRIN.

Séance du lundi 24 janvier 1916.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Boris Delaunay* (prés. par M. Emile Picard). **La solution générale de l'équation**

$$X^3 \rho + Y^3 = 1.$$

— *Gaston Julia* (prés par M. G. Humbert). **Sur les formes quadratiques binaires positives.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Maurice Fréchet.* (prés. par M. Hadamard). **L'écart de deux fonctions quelconques.**

MÉCANIQUE. — *A. Liljeström* (prés. par M. Appell). **Sur la difference entre le centre de gravité et le centre d'inertie.**

— *G. Maguet* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Sur le débit des déversoirs à mince paroi lorsque la nappe est noyée en dessous et le pied de la nappe recouvert par le ressaut.**

MÉCANIQUE. — *Ernest Esclangon* (prés. par M. Hadamard). **Sur les trajectoires aériennes des projectiles.**

HYDRAULIQUE. — *J. Dejust* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la détermination de la surface rationnelle des aubes d'une turbine hydraulique.**

ÉLASTICITÉ. — *Mesnager.* **Sur le problème de la plaque mince rectangulaire encastrée.**

PHYSIQUE. — *Thadée Peczalski.* (prés. par M. E. Bouty). **Equivalence mécanique de la lumière d'une lampe à incandescence.**

On se sert d'un ballon en verre épais, rempli d'une solution de chlorure de cuivre, $Cu\,Cl^2$, absorbante pour

Digitized by Google

les rayons infra-rouges à partir 0μ 67; on mesure l'énergie consommée par une lampe à incandescence contenue dans le ballon en observant l'ascension du liquide dans un tube fixé au goulot, celui-ci étant hermétiquement, fermé; enfin le ballon est lui-même plongé dans un bain d'eau. On détermine les énergies W et W' qui, consommées successivement dans la lampe, d'abord à nu puis recouverte d'un vernis noir, produisent une égale ascension du liquide. Le rapport $\frac{W'-W}{W'}$ représente le le rendement lumineux du corps incandescent. On a trouvé ainsi que 1 lumen correspond à environ 5 ergs par seconde. R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L. Maquenne.* **Action comparée du saccharose et du sucre interverti sur la liqueur cupropotassique.**

Poursuivant ses recherches sur la question, le savant professeur du Muséum apporte des faits intéressants, relatifs à l'influence de la température et du temps de chauffe sur la réduction de la liqueur cuivrique par le saccharose et le sucre inverti, alors que la durée de la chauffe comme la température n'a qu'une faible influence dans le cas du sucre inverti. Il n'en est pas de même avec le saccharose. A. Rigaut.

GÉOLOGIE COMPARÉE. — *Stanislas Meunier.* **Observations nouvelles sur la structure des fers météoriques de Canyon Diablo (Arizona); conséquences quant aux circonstances de la chute de ces fers.**

Les échantillons examinés se présentent comme ayant été placés dans des circonstances analogues à celles où l'ont met les fers normaux, en les chauffant progressivement dans des creusets où ils finiraient par fondre. L'échauffement traumatique a infligé au tissu de la météorite une désorganisation poussée plus ou moins loin suivant les points, c'est-à-dire suivant les spécimens examinés.

Les faits observés par M. Stanislas Meunier ne fournissent pas seulement un appui à la supposition du remaniement du sol par le choc d'un bolide exceptionnellement volumineux, mais ils justifient une fois de plus la notion que les fers météoriques représentent des produits de phénomènes très différents des opérations métallurgiques et très conformes au contraire à celles d'où résultent les roches de notre propre globe.

GÉOLOGIE. — *Dalloni* (prés. par M. H. Douvillé). **Le Sénonien du Tell oranais.**

C'est avec le Santonien que débuterait la série sénonienne; l'étage revêt d'ailleurs le caractère d'une formation franchement néritique, qui contraste avec le facies bathyal du Sénonien supérieur. Le Campanien présente parfois, au sud de Zemmora par exemple, le facies vaseux à Ostracées qu'il offre en quelques points du Tell algéro-tunisien. Dans le Tell oranais, les marnes à *Bolbaster* ne peuvent être placées au-dessus du Campanien.

Le Maestrichtien ne diffère pas sensiblement, au point de vue lithologique, des assises précédentes; il comprend des calcaires marneux bien lités, à rognons pyriteux, alternant avec des marnes brunâtres. Mais sa faune, tout à fait caractéristique, présente l'association d'Ammonites des facies bathyaux avec des formes spéciales d'Echinides.

Cette faune spéciale, caractéristique de la *Scaglia* des Alpes vénitiennes et du Frioul autrichien, a été retrouvée dans le nord de la Tunisie et en Algérie dans les régions de Guelma et de Constantine; elle n'avait pas encore été signalée plus à l'Ouest. Les gisements du Tell oranais relient le Maestrichtien bathyal de ces régions aux couches de même âge et de même facies qui ont été reconnues depuis longtemps dans le sud-est de l'Espagne; ils permettent de préciser le parcours du géosynclinal méditerranéen de la fin des temps crétacés et de constater l'uniformité de ses caractères fauniques.

PHYSIOLOGIE. — *Marage* (prés. par M. Delage). **Mesure de l'acuité auditive des surdités vraies et simulées.**

Le seul acoumètre précis qui existe actuellement est celui qui a été couronné en 1902 par l'Académie de Médecine. L'auteur a soigné près de 200 surdités produites, soit par des blessures de guerre, soit par des commotions cérébrales; il a pu constater que, jusqu'à la division 50 de l'acoumètre, les surdités ne sont pas incompatibles avec le service actif.

Jusqu'à 100, les hommes peuvent être versés dans l'auxiliaire; au-dessus de ce degré, la réforme est indiquée. On a donc un moyen très simple de classer les sourds suivant leur degré d'acuité auditive.

A chaque lésion correspond une courbe spéciale d'acuité auditive; il n'existe que quatre sortes de tracés correspondant, les deux premiers aux otites moyennes, les deux autres aux lésions de l'oreille interne. Un tracé qui ne rentre pas dans une de ces quatre classes est un tracé inexact, fourni par un simulateur.

MÉDECINE. — *P. Bazy* (prés. par M. A. Laveran). **Sur le tétanos tardif.**

Le tétanos tardif s'est montré chez des blessés qui avaient reçu une injection préventive comme chez ceux qui n'en avaient pas reçu. Il a pu se montrer cinquante jours après la blessure sans qu'on puisse incriminer une contamination dans le cours du traitement.

La conclusion qui s'impose, dit M. Bazy, c'est que toutes les fois qu'on a affaire à une plaie suppurante, il est indiqué de répéter, suivant le précepte de Roux, Vaillard et Vincent, les injections de sérum tous les huit jours pendant un mois. Ces injections sont de 5 cc., au moins de 3 cc. Dans ces conditions, M. Bazy n'a jamais observé d'accidents anaphylactiques.

BACTÉRIOLOGIE. — *A. Policard, B. Desplas* et *A. Phélip.* (prés. par M. A. Dastre). **Recherches biologiques sur les plaies de guerre. La flore microbienne et ses rapports avec l'évolution clinique et les caractères de la blessure.**

Si les germes jouent, dans l'évolution d'une plaie, un rôle certain, ce rôle est loin d'être le plus important. L'élément essentiel qui, d'après les auteurs, commande la destinée d'une blessure, c'est la présence au niveau de la plaie de débris mortifiés en voie de protéolyse. Ces matières protéiques en désintégration donnent naissance à des corps multiples, polypeptides, corps aminés, etc., qui constituent des milieux de culture excellents pour les germes, et sont, par eux-mêmes, des toxines puissantes.

Aussi obtient-on les meilleurs résultats des procédés qui réalisent soit l'enlèvement mécanique des tissus en voie de mortification, soit leur dissolution, par exemple, à l'aide des hypochlorites, soit l'immobilisation biologique de ces tissus nécrosés par action de substances qui les rendent imputrescibles (méthodes de la formolisation, de la phénolisation, de l'embaumement, etc.).

L'étude biologique de l'exsudat d'une plaie, la constatation du nombre des leucocytes vivants, du degré d'altération de ceux qui sont morts, apparaissent comme plus importantes que les recherches bactériologiques ordinaires. P. Guérin.

Digitized by Google

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Guide pratique des principales manipulations bactériologiques, par A. SARTORY, Professeur agrégé à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, Chargé du service bactériologique à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Nancy, 315 pages, 16 pl., 3 fig. Berger-Levrault, édit., Paris et Nancy, 1915.

La bactériologie prend de jour en jour une place plus grande dans les programmes des Ecoles de Pharmacie, mais ceux qui sont chargés de son enseignement se rendent plus particulièrement compte des difficultés que rencontre l'étudiant dès qu'il se trouve aux prises avec la mise en pratique de cette science toute nouvelle pour lui. Chargé du service bactériologique à l'Ecole de Pharmacie de Nancy, M. Sartory a donc pensé, avec juste raison, faire œuvre utile, en publiant ce manuel destiné à faciliter la tâche des débutants, et à leur servir de guide dans leurs manipulations.

Une première partie est consacrée aux méthodes de recherches et d'étude des bactéries. Les milieux de culture, l'étude des produits formés dans ces cultures, la classification des méthodes de coloration, en constituent les principaux chapitres.

C'est par la description des principales bactéries pathogènes que débute la deuxième partie. L'examen bactériologique des exsudats divers, des pus, crachats, sérosités, du sang, de l'urine, des selles, l'examen du liquide céphalo-rachidien, etc., y sont ensuite successivement traités.

Dans un chapitre spécial sont indiqués les procédés de diagnostic de la syphilis, de la trypanosomiase et de la malaria.

L'étude des champignons microscopiques (*Mucorinées. Aspergillus, Levures pathogènes, Teignes, Oospora, Sporotrichum*) basée sur la méthode des cultures pures, et l'analyse bactériologique des eaux font l'objet de la troisième partie.

L'auteur a eu l'excellente idée de terminer son ouvrage par un lexique des mots le plus souvent employés en Bactériologie.

Présenté avec beaucoup de clarté et de méthode, le Guide de M. Sartory est assuré de rencontrer tout l'accueil qu'il mérite, non seulement auprès des pharmaciens auxquels il est plus spécialement destiné, mais encore auprès de tous ceux qui s'adonnent aux recherches bactériologiques.

« Avoir rédigé, au milieu des horreurs de la guerre, un travail scientifique qui semble avoir été élaboré pendant les calmes périodes de la paix, c'est avoir donné un bon exemple, dit M. le Professeur H. Roger, dans la préface qu'il a écrite pour ce livre; c'est démontrer, une fois de plus, que la barbarie déchaînée par nos ennemis n'empêchera jamais l'essor de la littérature ou de la science française ». P. G.

Antarctic fossil plants, by A.-C. SEWARD. British antarctic (« Terra Nova »). Expedition 1910 London, 1914, 49 p., 8 pl.

Le British Museum a entrepris la publication des résultats de l'expédition antarctique anglaise (Terra Nova) commandée par le regretté capitaine Scott. Le mémoire du professeur Seward est le premier de cette série qui constituera ainsi un ensemble remarquable de documents analogues à ceux dont nous avons entrepris en France la publication pour la mission Charcot.

L'expédition Scott a rapporté de l'Antartide un certain nombre de plantes fossiles d'âge carbonifère. Leur étude soignée a été faite par M. Seward qui a pris texte de cette étude pour étudier la différenciation des flores à la fin de l'époque carbonifère et les conditions climatériques qui y règnaient. On sait, en effet, qu'il existait, au commencement de l'époque carbonifère, une faune très uniforme caractérisée par des *Lepidodendron*, tandis qu'à la fin de l'époque carbonifère, le monde était divisé en deux provinces botaniques de la répartition desquelles M. Seward donne une carte extrêmement claire. L'une, s'étendant en gros sur l'hémisphère Nord, était caractérisée par la richesse en formes de sa flore bien connue par les trouvailles faites dans les charbonnages d'Europe et d'Amérique du Nord ; l'autre, au contraire, s'étendant sur l'hémisphère sud est généralement désignée sous le nom de province à *Glossopte is* qu'il vaudrait mieux remplacer par le nom de flore à *Gangamopteris*.

Cette flore méridionale, caractérisée 1° par son association à des dépôts indiquant d'une façon indiscutable la présence de glaciers et de glaces flottantes; 2° par le petit nombre d'espèces représentées; 3° par le rôle prédominant des genres *Glossopteris* et *Gangamopteris* inconnus dans la flore typique du Nord.

Cette association constante des dépôts permo-carbonifères de l'hémisphère Sud avec des formations glaciaires posent une question d'ordre paléo-climatologique. Or, M. Seward fait remarquer que la plupart des bois trouvés dans les dépôts de cet âge présentent des stries concentriques d'accroissement prouvant nettement l'existence de différences saisonnières.

Au contraire, des bois provenant des couches supérieures à *Glossopteris* du Brésil ne montrent plus l'existence de ces stries d'accroissement; ceci indiquerait qu'à la fin de la période les conditions climatologiques se seraient améliorées. D'ailleurs, comme l'indique l'existence de Fougères arborescentes à proximité des glaciers actuels de la Nouvelle-Zélande, les plantes sont susceptibles de s'acclimater dans certaines conditions à des climats très rudes. Une flore riche peut vivre sur les pentes de montagnes dont les vallées sont remplies de glace.

Bien que M. Sewart n'en tire pas cette conclusion, il semble résulter de ses études qu'il régnait, à la fin de l'époque carbonifère, une température à différences saisonnières, mais relativement peu froide.

Par contre, il est tout à fait d'avis que les études de paléobotanique n'apportent aucune preuve de l'existence d'un changement dans l'axe des pôles terrestres, hypothèse invoquée par divers auteurs.

On voit, par ce résumé, quel problème intéressant pour l'histoire de la terre soulèvent toutes les études faites dans les régions antarctiques. P. L.

Rectification. — La note « Garde-toi des Insectes parasites », parue dans le numéro du 22 janvier, pages 55-57, a été écrite par le professeur Raphaël Blanchard, et non par le professeur Letulle. Le paragraphe relatif aux Poux a, jusqu'à présent, seul été approuvé par l'Académie de Médecine. Les autres paragraphes sur la Puce, la Punaise et la Mouche domestique, ont été insérés au Bulletin, au nom de la Commission, mais ils n'ont pas été soumis à l'approbation de l'Académie.

Le Propriétaire-Gérant : **PAUL FLAT.**

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 4 — 1er SEM. 54e ANNÉE 12-19 FÉVRIER 1916

LA GUERRE ET L'ASSISTANCE AUX BLESSÉS DE LA TUBERCULOSE (1)

I. — *Allocution de M. le professeur* L. LANDOUZY, *président.*

Monsieur le Ministre (2)

Recevez, je vous prie, avec les remerciements de l'Alliance d'Hygiène Sociale, la gratitude personnelle de ceux d'entre nous qui, l'an dernier déjà, ici et en beaucoup d'autres occasions, prenaient en mains la cause des « Blessés de la Tuberculose ». La présence du Sous-Secrétaire d'Etat du Service de Santé, ce soir, au milieu de nous, témoigne hautement de l'intérêt que vous portez à l'application de la Loi de protection et d'éducation antituberculeuse individuelle, autant que de salut public, promulguée en octobre dernier.

En face du débordement de la tuberculose, accru par dix-sept mois d'hostilités, vous avez décidé de tout entreprendre pour conjurer le péril. Vous aussi avez vu la question de la Maladie sociale, se poser anxieusement comme un autre aspect de la Défense nationale.

Votre présence nous est un précieux témoignage de la vigueur avec laquelle, engageant la lutte contre l'autre ennemie, la tuberculose, le Ministère de la Guerre, uni au Ministère de l'Intérieur, parfera l'œuvre commencée par la clairvoyance de M. Millerand.

Mon cher Président (1),

Pour cette fois, permettez que je salue en vous moins l'homme d'Etat appelé dans le Conseil de la Défense nationale que le Président de l'Alliance d'Hygiène sociale. Nul autant que vous n'a compris et partagé les anxiétés des phtisiologues qui, depuis des décades, dénoncent le danger que fait courir à la famille et à toutes les collectivités la Réforme du soldat tuberculeux. Nul plus que vous n'a entendu le cri d'alarme, qu'au lendemain de la mobilisation, nous, Médecins qui savons, devions pousser afin que personne n'en ignore. Nul plus que vous n'a fait sienne la question de l'Assistance et de Protection individuelle et collective de ces autres mutilés que sont les Blessés de la Tuberculose réformés.

Mesdames, Messieurs,

Il en est parmi vous qui, au printemps dernier, ont entendu l'alarme, qu'à cette même place (2), je jetais sur les poignantes réalités de la tuberculose. Je la disais devoir, de façon inouie, éclore

(1) Conférence de l'Alliance d'Hygiène sociale, faite au Musée Social, le vendredi 10 décembre 1915.

(2) M. JUSTIN GODART, sous-secrétaire d'Etat du Service de santé, au Ministère de la Guerre.

(1) M. LÉON BOURGEOIS, Ministre d'Etat,, Président de l'Alliance d'Hygiène sociale.

(2) *La Guerre et la Lutte antituberculeuse.* Allocutions de MM. L. Landouzy et Léon Bourgeois. Conférence du Dr Georges Kuss. Alliance d'Hygiène sociale, 19 mars 1915; in *Revue Scientifique*, 12-19 juin 1915.

Digitized by Google

et s'inoculer sur des légions de nos mobilisés. C'est que la nation armée n'a jamais vu pareil rassemblement de millions d'hommes de 18 à 46 ans, où se trouvent confondus, engagés volontaires, soldats de l'Active, de la Réserve et de la Territoriale, sans compter les adolescents de la classe 17 qui, demain, entreront dans la carrière.

Nos armées n'ont jamais connu pareille guerre de tranchées, nouvelle manière de siège indéfini. La troupe n'a jamais fait pareille campagne de stabulation durant laquelle fatigues et intempéries, contact et promiscuité de tous les jours, mettent les soldats en état d'affaiblissement et de moindre résistance. Celui-là et celle-ci font :

1° Que les hommes autrefois atteints de quelqu'affection bacillo-tuberculose (c'est-à-dire porteurs de germes), voient leurs anciens foyers *éclore* à nouveau, à la faveur de quoi ces porteurs de germes deviennent trop souvent des semeurs de bacilles ;

2° Que les hommes, venus indemnes à l'armée, fatigués par la dure campagne, sont plus sensibles à *l'inoculation* des contages accumulés dans les cantonnements et les dépôts.

Porteurs de germes, semeurs de bacilles, sont expressions aujourd'hui suffisamment comprises du public averti de la cause microbienne, comme de la nature contagieuse de la tuberculose, pour que j'aie besoin de vous répéter ce que je vous disais en mars dernier touchant la genèse de la tuberculose. C'est justement sa cause microbienne qui permet de dire la maladie évitable et curable, en dépit de sa facile expansion dans toutes les collectivités petites ou grandes, telle la famille, telle l'armée, si les unes et les autres ne cherchent pas sauvegarde et protection dans l'étroite observance de règles d'Hygiène privée et publique.

La contagion interhumaine de la tuberculose explique sa perennité parmi les individus qu'elle tue, parmi les familles qu'elle ruine, parmi les armées qu'elle décime, parmi les nations dont elle affaiblit la vitalité, comme parmi les races qu'elle menace de déchéance.

Je redirai ce soir, hâtivement, que la bacillo-tuberculose occupe le premier rang dans toutes les statistiques de morbidité, d'invalidité et de mortalité. Je rappellerai que la tuberculose, ces années dernières, causait, en Italie, 80.000 décès ; chez nous, près de 100.000 ; que, dans les décades dernières, elle occasionnait, annuellement, à Paris, la mort de 12.000 adultes et de 2.000 enfants des deux premiers âges.

Pour ce qui était de notre armée de terre — étudiée en temps de paix — n'ai-je pas dénombré, qu'en l'espace de huit années (de 1894 à 1902), s'étaient trouvé rayés des cadres, pour tuberculose, réformés ou morts, 36.000 jeunes hommes, soit tout un corps d'armée ! Et cela, alors qu'il s'agissait de contingents annuels de 500.000 hommes... ; d'où cette crainte, à plusieurs reprises exprimée, de voir la guerre actuelle, (si elle durait deux ans) devenir l'occasion de quelques 60.000 réformes de « *Blessés de la Tuberculose* ».

Ayant à cette place, avec mon collègue, le Dr Kuss, traité ce sujet, j'aurais scrupule d'y revenir aujourd'hui si, deux au moins des faces de la question des *Blessés de la Tuberculose, réformés*, ne devaient pas vous être, avec quelques développements, montrées, pour que vous compreniez comment et combien l'Œuvre que va vous exposer notre éminent collaborateur, M. Jules Brisac, est — pour ainsi parler — la moralité de la campagne engagée par nous, depuis des années déjà, contre le danger individuel, familial et social que constituait la Réforme.

Par la réforme de ses tuberculeux, l'armée, dans l'intérêt même de la Défense nationale, éliminait purement et simplement, de ses casernes et de ses camps, sans autres formes de procès, les semeurs de germes, c'est-à-dire les poitrinaires atteints de tuberculose ouverte, et, comme tels expectorant des crachats renfermant les agents-contages, les bacilles.

Nous qui savions, nous n'avons cessé de montrer combien, en matière de tuberculose militaire, la réforme temporaire ou définitive, débordant l'intérêt individuel, devient, du jour au lendemain, question d'épidémiologie civile. De mesure prophylactique militaire, qu'elle était hier, la réforme, aux mains du Ministère de l'Intérieur gardien de la santé publique, devient question d'Hygiène Sociale.

Combien de maisons « des champs » — j'en ai cité, ici et ailleurs, de copieux et tristes exemples — combien de bourgades ; combien de logements d'ouvriers ou d'artisans ; combien d'ateliers, ignorant de mémoire d'homme, la phtisie, ont, à jour et heure connus, été contaminés par des soldats que la réforme, ou un congé de convalescence, ramenait tuberculeux dans leurs foyers. Et cela, sans qu'à ces porteurs de germes, fût donné aucun conseil, aucun avertissement visant leur maladie et la sécurité de leur famille ! On conçoit comment la maison du village, infectée par le retour « du pays », devient foyer de tuberculose. Voilà comme il est, par les bourgades et par les capitales, des logis et des quartiers, des bureaux et des ateliers *maudits*, rappelant les champs maudits où, après avoir pâturé, périssaient jadis décimés nos plus beaux troupeaux de moutons de la Beauce.

Digitized by Google

Le mal restait mystérieux — comme le mal de la tuberculose l'avait été jusqu'à Villemin — jusqu'au jour où Pasteur, Chamberland et Roux démontraient que l'épizootie charbonneuse avait sa cause dans une bactéridie (découverte par un médecin français, Davaine), tout comme la tuberculose était déterminée par le bacille de R. Koch.

Cet état offensif des Blessés de la Tuberculose pour leurs proches, me fait redire, une fois de plus, que le sort des Blessés de la tuberculose est aussi pitoyable qu'apparaît glorieuse la blessure des poilus atteints dans la tranchée d'une balle de shrapnell. Pourtant, invalides au même titre que les soldats mutilés dans la bataille, la Nation doit leur payer (qu'elle qu'en soit la manière et la forme), une même dette de reconnaissance. Envers cet autre invalide qu'est le réformé tuberculeux, la dette apparaît doublement sacrée. Sacrée envers lui, sacrée envers les siens, si l'on songe que la peur de la contagion, mauvaise conseillère, risquait — jusqu'à la formation des nouvelles stations sanitaires — de rendre son sort abandonné plus douloureux. Considèrera-t-on jamais assez que le malheureux phtisique, sur la maison des vieux parents vers laquelle il s'achemine pour y longuement mourir, jetait autant d'ombres et de suspicion, hélas, en partie justifiées, que, ses plaies fermées, la médaille militaire sur la poitrine, revenant s'asseoir à la table familiale, le blessé rapportait de fierté.

Il fut un temps, c'était avant hier, alors qu'avec mes collègues de l'Alliance d'Hygiène sociale, notamment avec MM. Léon Bourgeois, Paul Strauss, J.-J. Peyrot, M. Letulle, etc., nous plaidions la cause des Blessés de la Tuberculose... On répondait : « ils sont trop ».

C'est, qu'en effet, ils sont légions, nos soldats que, depuis la mobilisation, depuis seize mois, la tuberculose a blessés légèrement ou grièvement, faisant d'eux aussi des invalides, des mutilés du poumon, au même titre, sinon de même façon que les amputés ou les aveugles.

Le nombre de nos réformés ? Nous l'ignorons encore : j'ai peur que de beaucoup il ne dépasse les chiffres que j'ai cru devoir supputer, et qu'on taxait pessimistes. A en juger par ce que j'ai vu, de mes yeux vu, en certaines formations sanitaires où les réformés tuberculeux représentent le septième, le cinquième, parfois plus de l'ensemble des réformes pour toutes autres maladies, j'estime que les nouvelles Stations sanitaires devront s'augmenter singulièrement afin de pouvoir faire face aux besoins immenses, qu'en aucun pays, aucune guerre n'avait fait naître.

Soigner et éduquer pareilles légions de réformés tuberculeux, c'est travailler d'abord, à remettre en santé économique les tuberculeux curables ; ensuite, à les éduquer afin qu'ils sachent de nous les petits soins à prendre vis-à-vis d'eux-mêmes et de leurs voisins : d'une part, pour améliorer et guérir leurs lésions fraîchement écloses ; d'autre part, pour ne pas entretenir la pérennité familiale et sociale de la tuberculose.

Par l'éducation hygiénique reçue dans les Stations sanitaires, nuls ne deviendront, demain, à l'atelier, au comptoir, au bureau, au magasin, comme dans la famille, meilleurs propagandistes que les pensionnaires de M. Brisac, après que, dans les Stations sanitaires, ils auront, pendant six semaines à deux mois, vécu les *Leçons de choses* données par l'enseignement antituberculeux mutuel.

A cette manière de défaite « ils sont trop » que je rappelais tout à l'heure, les phtisiologues avaient bel de répondre : « c'est précisément l'acuité et l'étendue du mal, c'est la pandémie tuberculeuse, menaçant au lendemain de la guerre, de s'attaquer aux forces restées vives de la nation, qui commandent d'agir. »

C'est cette question de salut public évoquée qui nous a permis, à la Commission permanente de la Tuberculose, sous l'égide de son Président, M. Léon Bourgeois, avec le concours averti des Membres du Parlement et du Sénat, de réussir enfin.

Parmi les Membres des deux Chambres, MM. André Honnorat, Doizy, Siegfried, Métin, Léon Bourgeois, Petitjean, Paul Strauss, Léon Labbé, J.-J. Peyrot, ont spécialement mérité la gratitude des Blessés de la Tuberculose.

N'ont-ils pas, d'accord avec les Commissions de l'Armée, les Ministères de la Guerre, de l'Intérieur et des Finances, présenté et fait aboutir devant le Parlement la Loi (1) — vraie loi de salut public — portant *ouverture d'un crédit de deux millions d'assistance aux militaires en instance de réforme, ou réformés pour tuberculose.*

Le mot Assistance aux Réformés prend ici un sens particulier et une forme spéciale.

Il ne s'agit nullement de subsides à distribuer à nos réformés ; la question de pension, d'indemnités, de secours à temps ou à toujours, pour les Réformés n° 1 ou n° 2, reste en dehors de l'application de la loi nouvelle. Il s'agit de soigner et de réconforter momentanément, et surtout *d'éduquer* les Réformés pour qui, à ces fins expresses et nouvelles, sont ouvertes les Stations sanitaires.

(1) « La présente loi sera exécutée comme loi d'Etat. Poincaré. » (18 octobre 1915 ; à l'*Officiel*, 20 octobre 1915).

Digitized by Google

Appeler, recevoir, soigner, puis éduquer, en vertu *de l'obligation légale* d'octobre dernier, les légions de Réformés pour qui le Parlement venait de voter le nerf de la guerre antituberculeuse, c'était une œuvre délicate, immense, d'autant plus lourde, que, non seulement, il fallait innover, mais encore tout créer : établissements, matériel, outillage, personnel médical, éducateur, infirmier, administratif ; il fallait faire, sinon grand, au moins spacieux ; il fallait faire vite pour s'opposer à la vague de tuberculose menaçant de déferler sur toutes nos provinces.

La loi, qui (dit l'*Officiel* du 20 octobre 1915) sera exécutée comme loi d'Etat, était promulguée le 18 octobre. Moins de deux mois se sont écoulés, et vingt-trois Stations sanitaires viennent figurer, comme autant de moyens nouveaux de défense, sur la Carte de notre Armement antituberculeux ; moyens de défense représentant, en France, pour la première fois, un commencement de *solution légale* de la question de la Tuberculose.

Un homme s'est rencontré, administrateur avisé, d'expérience consommée, d'intelligence prête à saisir, de cœur ardent à comprendre, de main souple et ferme, aussi bien que de volonté, promptes à exécuter. Cet homme est M. Jules Brisac, qui me fait l'honneur... et j'ajouterai la coquetterie... de vouloir que je vous le présente ce soir.

A sa charge de surintendant général, autrement dit de Directeur de l'Assistance et de l'Hygiène publiques, M. Jules Brisac trouve moyen d'ajouter la Direction de *l'Assistance aux réformés de la Tuberculose*. Les vingt-trois Stations sanitaires dont il va vous parler sont son œuvre : il les ajoute, *légalement*, comme autant d'organes nouveaux à notre Armement antituberculeux fait, jusqu'à présent, de plus d'œuvres d'initiative privée que d'Institutions d'administration publique.

A son œuvre, M. Brisac choisit et attache toute une cohorte de collaborateurs recrutés : parmi nous, techniciens, hygiénistes et médecins, militaires et civils ; parmi les bonnes volontés des Croix-Rouges ; parmi les Infirmières-visiteuses de France, à qui Mesdemoiselles Milliard et Montmort, sous l'égide de mon confrère, le Dr Kuss, donnent une éducation antituberculeuse.

Pour tout autre que pour M. Brisac, la tâche eût été redoutable : ne lui fallut-il pas devenir argentier, administrateur, hygiéniste, éducateur et distributeur des forces morales et matérielles qui allaient animer cette énorme machine de guerre antituberculeuse ?

Ceci dit, je m'arrête; vous m'en voudriez, Mesdames et Messieurs, si davantage je retardais pour vous l'intérêt d'entendre M. Brisac. Pourtant, deux mots encore.

Permettez, qu'avant de m'asseoir, j'exprime, avec ma gratitude personnelle, les remerciements des Ligueurs antituberculeux de France, tout particulièrement à M. Léon Bourgeois, à MM. André Honnorat, Petitjean, Paul Strauss, J.-J. Peyrot et Jules Brisac, qui, hier, ont réalisé l'œuvre de Protection légale des Réformés-tuberculeux, tant rêvée, tant appelée par le doyen des phtisiologues français.

Par vous, mon cher Président de l'Alliance d'Hygiène Sociale, comme par tous ceux de vos collègues du Parlement, notre science se fait, ce soir, joie du cœur. Sans votre intervention, sans l'Œuvre nouvelle, toute notre Phtisionlogie, pour méritante et savante qu'elle fût, risquait de demeurer pure satisfaction de l'esprit.

Professeur L. LANDOUZY,
de l'Institut,
Médecin consultant aux armées.

*
* *

II. — *Conférence de* M. JULES BRISAC.

Mesdames, Messieurs,

M. le Doyen Landouzy vient de me présenter à vous en des termes particulièrement bienveillants dont je lui suis extrêmement reconnaissant, mais aussi, qu'il me permette de le lui dire, en des termes un peu incomplets... M. le doyen Landouzy a omis de vous dire — et ce détail a son importance — que je ne suis pas du tout un conférencier. C'est, je vous l'avoue, un genre où je ne me suis jamais essayé et il est quelque peu troublant de faire ses débuts sous les auspices de l'Alliance d'Hygiène Sociale et devant un auditoire aussi sélectionné que le vôtre.

Si j'ai pourtant accepté de prendre la parole aujourd'hui devant vous, c'est d'abord parce qu'il est bien difficile de résister aux instances aimables de M. le Président Léon Bourgeois, c'est aussi parce qu'il m'est agréable de vulgariser ici nos idées et nos efforts ; mais c'est surtout parce que j'ai le secret espoir que, lorsque vous connaîtrez ces idées et ces efforts, chacun de vous, dans sa sphère, suivant ses facultés, anonymement ou non, deviendra notre collaborateur.

Aussi bien n'est-ce point une conférence que j'ai la prétention de vous faire, ce n'est même point une causerie : c'est un simple exposé. Je vais vous raconter comment nous comptons en-

Digitized by Google

gager la lutte contre un de nos principaux ennemis de l'intérieur, lutte que ne nous commandent pas seulement les circonstances actuelles, mais que nous impose aussi le souci de l'avenir même de la France.

Quel est exactement le danger auquel nous avons à faire face, quelles sont les difficultés du problème que nous avons à résoudre, les moyens auxquels nous entendrons recourir, les suites que nous voulons donner à notre action, enfin les résultats d'ordre général que nous sommes en droit d'en attendre, telles sont, Mesdames et Messieurs, les différentes étapes que mon très rapide exposé va successivement vous faire parcourir.

Ce qu'est le danger auquel nous avons à faire face. — Qu'il y ait un péril de la tuberculose, nul d'entre vous ne l'ignore. Ici même des conférenciers particulièrement autorisés vous l'ont dénoncé et, tout à l'heure encore, M. le Doyen Landouzy vous l'indiquait avec la science, la clarté, la vigueur qui lui sont habituelles. Il faut avoir le courage de le répéter : nous avons le triste privilège d'être un des pays qui enregistrent le plus grand nombre de décès par la tuberculose. En 1910, les statistiques du ministère de l'Intérieur en relevaient 85.088, soit 217 pour 10.000 habitants, alors qu'en 1909 cette proportion était de 168 pour 10.000 habitants en Allemagne, 166 en Italie, 164 en Espagne, 160 dans les Pays-Bas, 146 en Angleterre, 139 en Belgique.

Et pour apprécier le grave préjudice que cette mortalité fait subir à notre pays, il ne faut pas perdre de vue que la tuberculose emporte généralement ses victimes à l'âge où celles-ci eussent, si elles avaient échappé au fléau, contribué le plus efficacement à la prospérité économique de la nation et à la reproduction de la race.

Or, je n'ai pas besoin de vous le dire, ce n'est pas le climat de notre douce France qui est responsable de la pénible supériorité numérique que nous avons à cet égard sur les autres pays. Nous le devons à la contagion et à l'insuffisance, j'allais dire à l'absence, de la prophylaxie antituberculeuse.

Mais le péril de ce mal ne réside pas seulement dans sa contagion : il réside encore dans ce fait que la notion de sa crainte n'a pas encore suffisamment pénétré les masses. La tuberculose est, comme on l'a dit, un mal d'ignorance et de misère. Alors que les esprits les moins avertis s'efforceront de se garer du varioleux, du cholérique, voire même du typhique, bien peu encore se préoccupent du voisinage d'un tuberculeux. Et le mal s'insinue, s'accroche, s'aggrave, se perpétue à travers les maisons, à travers les familles, faisant son œuvre destructrice et dépeuplant notre pays. Eh bien ! ce danger déjà si redoutable est devenu, de par les circonstances que nous traversons, bien plus redoutable encore : la guerre, si l'on n'y prend garde, nous apporte encore ce fléau !

Sans vouloir rechercher si la rude existence que mènent nos soldats peut, à elle seule, causer le mal ou simplement le réveiller là où il existait déjà à l'état latent, sans même méconnaître que la vie en campagne et l'air pur qu'on y respire ont pu au contraire revivifier certains tempéraments anémiés ou défaillants, il est un fait brutal, indéniable, mathématique parce que basé sur des chiffres : un grand nombre de nos soldats sont à réformer pour tuberculose.

Or, l'administration de la Guerre avait une théorie bien simple et j'ajoute bien légitime. L'autorité militaire disait à ses médecins : « Lorsque vous vous trouverez en face d'un tuberculeux pulmonaire contagieux, réformez-le immédiatement et renvoyez-le chez lui. » Je dis que cette théorie était bien légitime, car l'armée a un intérêt évident à ne pas garder dans son sein des non valeurs qui, non seulement encombrent ses dépôts, mais qui encore sont susceptibles de contaminer blessés et valides.

Voilà donc nos tuberculeux sortis de l'armée réformés n° 2, c'est-à-dire *sans pension*, rapportant chez eux la maladie et la misère, incapables le plus souvent de tout travail et, lorsqu'ils sont encore susceptibles de quelque effort physique, ou bien repoussés des maisons aux portes desquelles ils frappent, ou bien, s'ils y sont admis, constituant un danger pour leurs camarades de travail.

D'autre part, vous n'ignorez pas que nous n'avons pas en France un armement suffisant contre la tuberculose. Les hôpitaux refusent et ne peuvent accepter, encore moins conserver, les tuberculeux. Tout au plus ces malheureux peuvent-ils venir y mourir. Quant aux sanatoria, il n'en existe qu'un petit nombre et encore ne sont-ils pas à la portée de toutes les bourses, encore moins à la portée des clients de l'Assistance médicale gratuite.

Au surplus, voici quelques lettres que j'ai reçues directement ou indirectement et qui vous montreront, mieux que tout ce que je saurais dire, les situations lamentables devant lesquelles nous risquions de nous trouver, émus mais impuissants.

« Ayant été mobilisé le 3e jour de la mobilisition « et incorporé au ..... territorial comme caporal, « section de mitrailleurs, j'ai contracté ma mala- « die et MM. les médecins-majors ont dû m'hospi-

Digitized by Google

« taliser comme tuberculeux pulmonaire. Et je « fus réformé par la Commission de réforme, et « suis encore bien fatigué.

« Donc, je viens, par la présente, vous solliciter « de vouloir bien avoir la bonté, de me faire hos- « pitaliser dans une station sanitaire, car me trou- « vant seul, ayant perdu mon épouse qui était « mon seul soutien, me voilà abandonné malade « tel comme je le suis, avec ma petite fille qui est « à peine âgée de 10 ans 1/2. »

. . . . . .

« Ayant été réformé n° 2 par la Commission de « réforme pour bronchite et hémoptysie, étant or- « phelin, j'ai été obligé d'aller chez ma sœur qui « m'a soigné jusqu'à présent. Seulement n'étant « pas forte, elle est à bout et le Docteur qui me « soigne lui a dit qu'il craignait qu'elle tombe ma- « lade, et à moi il m'a dit qu'à présent il me faut « le grand air.

« Espérant que vous voudrez bien donner avis « favorable à ma demande, car j'ai oublié de dire « que ma sœur ayant son mari mobilisé n'a donc « comme ressource que 1 fr. 75 pour elle et son « petit et moi je n'ai aucun secours. »

. . . . . :

« Nous soussignés venons vous prier par votre « haute bienveillance faire admettre notre fils pour « cause de bronchite pulmonaire tuberculeux « dans un sanatorium ; nos moyens ne nous per- « mettant pas de lui procurer tout le nécessaire « voulu et trop exigü.

« Venons vous prier à genoux, afin de sauver « un père et une mère malheureux, notre fils ne « faisant que pleurer *pour pouvoir entrer dans un* « *hôpital.* »

. . . . . .

« J'ai l'honneur de solliciter à votre bienveil- « lance ma situation. Je suis réformé (sans aucun « secours) pour bronchite tuberculeuse contractée « sur le front. Je m'adresse à votre pouvoir pour « être admis dans un sanatorium. Je suis chez mes « parents, mon père a 68 ans, mon frère qui a « été le soutien de famille a disparu le 9 mai à « Arras. Nous avons chez nous 2 petites filles de 6 « et 7 ans, ce sont les enfants de ma sœur qui est « morte et le père de ces 2 filles est mobilisé. J'ai « encore deux sœurs plus jeunes que moi. Ainsi, « nous sommes 7 personnes dans 2 petites cham- « bres. Les médecins disent que c'est contagieux « et dangereux pour les enfants. Le médecin dit « qu'il faut que j'entre dans un sanatorium et que « je peux encore me guérir avec les soins et l'air « pur d'un sanatorium. Je n'ai pas les moyens de « payer au sanatorium et mes parents sont très « pauvres. »

. . . . . :

Au résumé, impossibilité d'apporter à ces si intéressantes victimes de la guerre qu'on a appelé « les Blessés de la Tuberculose » le secours dont ils ont un impérieux besoin ; certitude de voir se développer en France de nouveaux et nombreux foyers de contagion, telle était la situation.

M. le Doyen Landouzy — je vous demande pardon, mon cher Président, de prononcer si souvent votre nom ; mais peut-il en être autrement lorsqu'on parle de la lutte contre la tuberculose, vous qui depuis de si longues années menez le bon combat, toujours sur la brèche, toujours au premier rang — M. le Doyen Landouzy jeta le premier cri d'alarme, ou plus exactement sonna le plus vigoureusement la cloche d'alarme.

Dans une réunion de la Commission permanente de préservation contre la tuberculose, M. le Professeur Landouzy présentait un rapport où il démontrait combien l'état de guerre aggravait le péril et insistait sur ce fait que la réforme des tuberculeux pulmonaires, débordant l'intérêt particulier du réformé, devenait question d'hygiène sociale.

A la suite de cette communication, M. le Député Honnorat — un de nos plus précieux auxiliaires — faisait adopter par la Chambre des Députés le projet de résolution suivant, dont je vous prie de vouloir bien noter les termes, car ils constituent la formule qui va servir de base et de limite à notre action : « La Chambre invite le Gouvernement « à prendre les mesures nécessaires pour qu'avant « leur renvoi dans leurs foyers, les militaires sus- « ceptibles d'être réformés en tant que semeurs de « germes, c'est-à-dire atteints de localisations tu- « berculeuses de l'appareil respiratoire, reçoivent « des soins suffisants d'abord pour parer aux acci- « dents immédiats de leur maladie, ensuite pour « leur donner une éducation antituberculeuse « assurant la sécurité de leurs familles ».

Ceux qui ont la lourde charge de la sauvegarde de la santé publique se devaient d'accourir à ce double appel. Et c'est alors que, sous les auspices de M. Malvy, ministre de l'Intérieur, nous sommes venus dire à la Commission permanente de la tuberculose : « Si vous n'avez pas de trop grandes exigences, si vous ne croyez pas indispensables de véritables sanatoria qu'il faudrait des années et qui nécessiteraient des millions pour construire ; si vous croyez suffisant que faisant œuvre de fortune et de guerre, nous aménagions rapidement de belles propriétés où nous recueillerons, pendant un temps plus ou moins long, les tuberculeux sortant des régiments avant leur rentrée dans leurs foyers, et où nous leur assurerons, dans

Digitized by Google

les meilleures conditions d'hygiène possibles, avec les soins que réclame leur état, ce que vous appelez l'éducation antituberculeuse, nous nous en chargeons !

Les difficultés du problème. — C'était de notre part quelque audace. Car la question ne laissait pas d'être singulièrement complexe. Deux difficultés principales se dressaient tout d'abord devant nous au seuil de cette organisation : Comment trouver les ressources nécessaires ? Comment, surtout, se procurer rapidement des locaux d'hospitalisation ?

Le problème financier fut en partie assez vite résolu grâce à l'initiative de M. l'Inspecteur général Troussaint, alors Directeur du Service de Santé au Ministère de la Guerre, grâce aussi, il faut le dire, à nos modestes exigences.

En effet, M. l'Inspecteur général Troussaint obtint de M. le ministre de la Guerre une décision aux termes de laquelle il serait sursis pendant trois mois à la mise en réforme des soldats reconnus tuberculeux pulmonaires et pendant ces trois mois au bout desquels seulement interviendrait la délivrance du certificat de réforme, ces malades seraient mis à la disposition du ministère de l'Intérieur, et l'Administration militaire paierait pour eux un prix forfaitaire de 3 fr. par jour et par homme. Plus tard, le Parlement ouvrait au Ministère de l'Intérieur un crédit de 2 millions pour l'assistance aux militaires tuberculeux pendant la durée des hostilités.

Mais la difficulté de trouver des locaux d'hospitalisation était bien plus redoutable encore et c'est là, on peut le dire, qu'était le véritable nœud de la question.

Vous remarquerez, en effet, que s'il est relativement aisé de trouver des immeubles se prêtant à une installation hospitalière pour des blessés ou des malades ordinaires, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de tuberculeux. Il nous fallait, en effet, des immeubles situés dans des conditions spéciales de salubrité, d'aération, d'exposition : il les fallait entourés de parcs ou tout au moins de grands jardins dans lesquels les malades puissent évoluer librement, sans avoir besoin d'en sortir ; il les fallait enfin, de toute nécessité, éloignés des agglomérations, aussi bien des bourgs que des villes, pour éviter tout contact avec les populations et pour éviter aussi les réclamations que vous devinez.

D'autre part, il ne pouvait être question d'acheter des immeubles. Outre que la dépense eût été trop considérable et eût exigé de trop importants crédits, nous ne pouvions oublier que nous faisions œuvre de guerre, c'est-à-dire œuvre temporaire qui exclut par cela même toute idée d'acquisition.

Enfin l'on ne pouvait songer à louer des propriétés. La crainte de la contamination de leur maison par les propriétaires qui entendaient plus tard l'habiter, le risque de dépréciation pour ceux qui avaient l'intention de s'en défaire étaient autant d'obstacles à l'acquisition.

A quels moyens nous avons recours. — C'est pour résoudre cette difficulté que M. Malvy, ministre de l'Intérieur adressait aux préfets, à la veille de la session des Conseils généraux la circulaire suivante :

« Mon administration se préoccupe de rechercher, de concert avec le département de la Guerre, les mesures les plus propres à assurer une assistance efficace aux militaires tuberculeux, à ceux qu'on a appelés les « Blessés de la Tuberculose », avant leur renvoi dans leurs foyers. Il importe que ces malades ne rentrent pas dans leurs familles sans qu'ils aient été mis à même auparavant de recevoir un traitement approprié à leur état et, en tous les cas, sans que leur éducation sanitaire ait été assurée.

« Il y a là un intérêt social de premier ordre : non seulement il faut mettre les militaires tuberculeux à l'abri, autant que faire se peut, des conséquences funestes de leur mal, mais encore il s'agit de sauvegarder la santé des familles et d'éviter ainsi la dissémination de nombreux foyers de contagion.

« Il m'a semblé que pour atteindre ce but dans les meilleures conditions possibles de réalisation rapide, il y aurait lieu d'installer dans chacun des départements qui ne seraient pas contre-indiqués pour le traitement de la tuberculose, une ou plusieurs colonies familiales. Ces colonies, placées à la campagne de préférence, dans des sites particulièrement recommandables au point de vue du bon air et du soleil, recevraient les malades soit en attendant leur libération du service militaire, soit après leur libération. Ils seraient groupés dans ces colonies en plus ou moins grand nombre, de façon à être placés le plus près possible de leur département respectif.

« L'Etat prendra, sans doute, à sa charge les frais d'entretien de ces tuberculeux pendant leur séjour à la colonie familiale.

« Mais il y aurait grand intérêt à ce que les départements viennent en aide à l'Etat dans cette œuvre nationale en mettant à sa disposition pendant la durée de la guerre, les installations nécessaires, soit qu'il s'agisse d'immeubles leur appartenant, soit qu'il s'agisse de toutes autres pro

Digitized by Google

priétés se prêtant à cette destination particulière.

Et le ministre de l'Intérieur terminait en disant que le concours de l'Assemblée départementale serait précieux au Gouvernement et faciliterait grandement sa tâche.

L'appel de M. le ministre de l'Intérieur fut entendu. De nombreuses assemblées départementales ont tenu à honneur de prêter au Gouvernement le concours qu'il sollicitait de leur patriotisme et les préfets de leur côté, prenant à cœur l'œuvre d'hygiène sociale à laquelle nous les conviions, s'occupaient personnellement du choix des immeubles, des projets d'aménagement et de tous les détails de la future organisation. Certains Conseils généraux même ne se sont pas bornés à mettre gratuitement leurs immeubles à la disposition de l'Etat, ils on ajouté de larges subventions pour aider à l'installation. C'est ainsi qu'une trentaine d'importants immeubles nous furent offerts sur lesquels nous en avons retenu une vingtaine, les autres étant réservés, s'il y a lieu, pour des installations ultérieures.

J'aurais aimé, au moyen de projections, faire passer, sous vos yeux, différents aspects de nos propriétés. A défaut, voici la description de quelques-unes :

Voici d'abord dans le Loiret :

« Le château se compose d'une construction rectangulaire de 39 mètres de longueur sur 11 m. 80 de largeur, flanquée à ses deux extrémités de deux petites ailes et de deux tourelles.

« La façade sur laquelle donnent en général les vestibules et couloirs, est tournée vers le nord, de sorte que les pièces d'habitation ouvrent presque toutes du côté du sud.

« Les bâtiments se trouvent placés dans un parc qui, à 70 mètres environ de la façade sud, se termine par un mur de soutènement en contre-haut de 20 mètres environ par rapport au chemin. »

Dans le Puy-de-Dôme :

« L'Assemblée départementale met à la disposition de l'Etat, à titre provisoire, pour l'hospitalisation des tuberculeux, la propriété départementale des Roches, la seule qui puisse convenir pour l'œuvre dont il s'agit.

« Cette propriété est placée dans un site agréable qui paraît très recommandable au point de vue du bon air et du soleil. Elle est située à une distance approximative de trois kilomètres du centre de la ville de Clermont-Ferrand, sur le versant d'un petit coteau dominant cette ville et la plaine de la Limagne.

« Elle forme un enclos de 4 hectares 1/2 environ, comprenant un assez vaste bâtiment, une maison de concierge, un jardin potager, une vigne, des allées plantées d'arbres séculaires, des massifs de verdure, etc...

« Le bâtiment est disposé en deux ailes avec une assez grande cour au milieu, etc... »

« A 1 kilomètre d'Esves-le-Moutiers — écrit le Préfet d'Indre-et-Loire — se trouve la propriété appelée « les Brandelles » qui domine la vallée de la petite rivière l'Esves. Eloignée de toute agglomération, joliment perchée sur un coteau d'où la vue s'étend au loin, la maison, bien que la construction en ait été commencée il y a fort longtemps, est à peine achevée, et n'a jamais été habitée. Il serait facile d'y placer quarante cinq lits.

« Cette propriété répond d'une façon parfaite au but projeté. Là, nos soldats trouveront avec le calme et le repos qu'on goûte en pleine campagne, l'air pur, sans être trop vif, qui cicatrisera « les blessures » de leurs poumons, et, lorsqu'ils retourneront dans leurs familles, sinon complètement guéris, du moins très améliorés et surtout éclairés sur les précautions auxquelles ils devront s'astreindre pour ne pas contaminer leurs femmes et leurs enfants, le Conseil général sera tenté, j'en suis convaincu, de conserver cet asile pour y placer les tuberculeux du département. »

Enfin, voici une note sur la station sanitaire de Montlieu en Charente-Inférieure :

« L'immeuble a été édifié sur une sorte de plateau en forme de parc, au centre d'une jolie propriété plantée d'arbres verts, d'une contenance de 7 hectares. La vue s'étend de tous côtés sur une vaste plaine mamelonée de 15 kilomètres carrés environ, et où dominent les plantations de pins maritimes. L'établissement est situé en dehors de l'agglomération, à 500 mètres des habitations les plus rapprochées du bourg. Il se compose d'un grand bâtiment central à deux étages et de deux ailes de même hauteur qui lui sont perpendiculaires. Au centre une grande cour plantée d'arbres.

« L'aile droite (qui a fixé le choix de la Commission), présente une bonne exposition. Protégée au nord par le bâtiment central elle se trouve ainsi avoir trois façades : est, ouest, sud. Elle comporte un sous-sol, un rez-de-chaussée, un premier et un deuxième étage.

« Au sous-sol se trouvent la cuisine, l'office, les caves, etc...

Au rez-de-chaussée se trouve une grande salle de 33 mètres de long sur 10 de large. Hauteur 4 mètres. Cette salle qui pourra servir de réfec-

Digitized by Google

toire et de salle de récréation est éclairée par de grandes fenêtres s'ouvrant sur le parc et du côté de l'est. Elle communique directement par un grand escalier avec les deux étages supérieurs.

« Au premier et au deuxième étage, les pièces destinées à servir de dortoirs présentent les mêmes dimensions : 33 mètres de long sur 10 mètres de largeur. Au 1er étage la hauteur est de 3 m. 50 ; au 2e étage elle est de 3 m. 90. La disposition de ces deux pièces répond en tous points aux règles de l'hygiène. Elles sont éclairées sur leurs trois faces est, ouest et sud, par de larges fenêtres où pénètrent à flots l'air et la lumière. Chaque dortoir présente une moyenne de 1.233 mètres carrés.

« On peut prévoir 30 lits par dortoir, ce qui donne 41 mètres cube d'air environ par malade. »

Toutes les autres propriétés sont à l'avenant. Elles sont situées dans les départements du Cantal, Charente-Inférieure, Dordogne, Drôme, Finistère, Indre-et-Loire, Loiret, Lot-et-Garonne, Nièvre, Mayenne, Loire, Indre, Puy-de-Dôme, Rhône, Saône-et-Loire, Tarn-et-Garonne.

Nous avons, en outre, traité avec le Sanatorium de Pessac dans la Gironde, de Cambo dans les Basses-Pyrénées, de Lamothe-Beuvron, en Loir-et-Cher, où il sera élevé des baraquements, de Oissel dans la Seine-Inférieure, qui utilise à cet effet, avec le large concours financier du département, un château du voisinage. Le Conseil général de Seine-et-Oise, le Conseil général de la Seine et la Ville de Paris ont voté des subventions qui nous permettront la construction de baraquements confortables non seulement à Lamothe-Beuvron, mais encore dans le département de l'Eure. Dans ce dernier département, c'est l'œuvre des stations de cures qui, grâce à l'heureuse entremise de Mesdames Barthès et Lyon, a obtenu la jouissance d'une très belle propriété dont elle veut bien nous faire bénéficier. Nous agirons de concert, pour son utilisation, avec Mlle Chaptal, qui, de son côté, a pris à cet égard une très intéressante initiative.

Enfin, il a été mis gracieusement à notre disposition :

Par le Consul général de Russie des Alpes-Maritimes, un immeuble dit « La Maison russe de Menton ».

Par M. le Dr Thomas, la propriété des Brandelles, en Indre-et-Loire.

Par M. Fenaille, la propriété d'Eugayresques, dans l'Aveyron. M. Fenaille a pris en même temps à sa charge personnelle tous les frais d'aménagement.

Dès aujourd'hui — le crédit a été voté par le Sénat, le 15 octobre dernier — dès aujourd'hui plus de 800 lits sont prêts à recevoir nos malades, ou sont déjà occupés, et d'ici quelques semaines 2.000 tuberculeux pourront être reçus dans nos « stations sanitaires ». Je dis « stations sanitaires » ; c'est ainsi que nous appelons nos établissements. Nous ne les appelons pas « sanatorium », d'abord parce que nous n'entendons pas qu'on ait pour nos établissements les exigences, notamment au point de vue climatérique, qu'on peut avoir pour un véritable sanatorium, puis parce que ce mot sonne mal aux oreilles de certaines populations et de certains malades. Enfin, ce mot de « station sanitaire » indique bien que nos malades ne font que *passer* et, en effet, ils n'y resteront, en principe, que trois mois, — vous verrez tout à l'heure pourquoi je dis en principe. — Et ainsi c'est quatre fois 2.000 tuberculeux, c'est-à-dire 8.000 tuberculeux que, avec des moyens de fortune et une dépense relativement restreinte, nous sommes, dès maintenant assurés, pendant l'année qui va s'ouvrir, de pouvoir faire bénéficier de nos maisons de campagne. Et nous n'en resterons pas là !

Ces propriétés, une fois trouvées et aménagées, il s'agissait d'établir le fonctionnement de l'établissement. L'Etat ne pouvait pas songer à en assurer directement l'administration, ne serait-ce que pour éviter de créer de nouveaux et passagers fonctionnaires.

Il nous a semblé que le système le plus pratique et le plus rationnel était de faire de chacun de ces établissements une annexe de l'hospice civil le plus voisin ou le plus important auquel il serait rattaché ainsi administrativement et budgétairement. Ce sont les Commissions administratives des hospices qui en auront l'administration avec le receveur des hospices comme comptable et sans qu'il en résulte pour l'hospice lui-même aucune charge financière, les dépenses restant tout entières au compte de l'Etat. Au besoin un gestionnaire exercera sur place l'administration sous l'autorité et le contrôle de la commission et du receveur. Dans quelques cas exceptionnels, c'est le département lui-même auquel est rattaché l'établissement aux lieu et place de l'hospice.

Quand il s'agira de sanatoria tout installés, c'est l'administration du sanatorium qui traitera avec le ministère de l'Intérieur et qui fonctionnera sous notre contrôle.

Les malades seront envoyés dans les stations sanitaires par les soins de l'autorité militaire lorsqu'il s'agira de soldats en instance de réforme, par l'autorité préfectorale lorsqu'il s'agira d'hommes réformés déjà rentrés dans leurs foyers avant d'avoir profité de notre institution.

Dans les deux cas les demandes d'admission seront envoyées à la direction de l'Assistance et de l'hygiène publiques au Ministère de l'Intérieur qui

Digitized by Google

assignera à chaque malade sa destination en tenant compte à la fois et du département auquel il appartient et de la disponibilité des lits.

J'ai dit que le malade y séjournera en principe trois mois. Ce séjour pourra être écourté si l'état du malade ou sa situation le justifie ; il sera prolongé au contraire si l'amélioration constatée au bout de 3 mois permet d'escompter un assez prompt et complet rétablissement.

Suivant les indications fournies par les médecins éminents qui composent la commission permanente de la tuberculose, ce ne sont pas tous les tuberculeux qui seront susceptibles d'être admis dans nos stations sanitaires ; ce sont les tuberculeux pulmonaires contagieux, et encore ceux-là seulement dont la gravité du mal n'est pas telle que leur fin ne soit plus qu'une question de jours. Les autres sont du ressort des hôpitaux ordinaires. Nos stations sanitaires ne doivent pas être des asiles pour moribonds. Il faut que ces malades soient curables ou pour le moins qu'ils aient chance de voir se prolonger leur existence. Notre œuvre est, avant tout, ne l'oublions pas, une œuvre d'hygiène sociale : c'est une sorte de filtrage que nous établissons entre le régiment et le foyer. Elle s'adresse donc à ceux dont l'existence doit se continuer plus ou moins longtemps au milieu de leur famille et pour préserver celle-ci.

Le service médical de nos établissements sera fait soit par un médecin civil, soit par un médecin militaire pris parmi les praticiens revenant du front ayant besoin de quelque repos.

Toutefois, ce n'est pas le médecin qui peut assurer l'éducation sanitaire du malade, car cette éducation doit se faire, pour ainsi dire, à chaque instant de la journée.

J'ai eu la bonne fortune d'être mis en rapport avec une œuvre parisienne qui m'est apparue aussitôt comme susceptible de nous rendre à cet égard les plus grands services. Il s'agit de l'œuvre des Infirmières-visiteuses bien connue de quelques-uns d'entre vous et qui est composée de femmes aussi intelligentes que dévouées. Cette œuvre, fondée par la marquise de Ganay, a mis à sa tête Mlle Milliard qui s'y consacre tout entière et dont la direction était pour nous un gage certain du succès de notre entreprise.

L'œuvre des Infirmières visiteuses s'est mise immédiatement à la tâche et depuis trois mois déjà s'occupe de recruter et d'instruire des infirmières parmi lesquelles plusieurs veuves d'officiers qui, obligées, à la suite de leur malheur, de se mettre au travail, ont accepté courageusement un poste susceptible de leur donner, à côté d'une rémunération nécessaire à leur existence, une satisfaction morale de haut prix.

Des cours théoriques leur sont faits à Laënnec par les docteurs Kuss et Labbé, et elles font un stage pratique au sanatorium de Bligny.

Ce sont ces infirmières modèles qui vont aller dans nos établissements faire, auprès des tuberculeux, œuvre d'éducation sanitaire. Quelques-unes ont déjà rejoint leur poste.

La suite de notre action. — Mesdames, Messieurs j'ai appelé votre attention tout à l'heure sur les termes du projet de résolution voté par la Chambre des Députés. J'ai ajouté que cette formule indiquait les bases et les limites du problème qui se posait à nous. Vous venez de voir que l'organisation que je vous ai fait connaître dans ses grandes lignes et qui est dès maintenant un fait accompli répond bien au but qui nous avait été assigné : Désormais nos Blessés de la Tuberculose seront recueillis, soignés et éduqués avant leur retour au foyer.

Nous avons pensé cependant que notre tâche n'était pas pour cela terminée. Il nous est même apparu que notre œuvre risquerait d'être vaine si, après cette hospitalisation temporaire et quelle qu'en soit la durée, les militaires tuberculeux revenaient chez eux, abandonnés à eux-mêmes, sans être suivis, conseillés, guidés et assistés. Autrement dit, nous avons rempli une première partie de notre tâche : il nous reste à accomplir la seconde.

Il vous intéressera peut-être de savoir la suite que nous allons donner à notre action.

M. le ministre de l'Intérieur se préoccupe en ce moment même d'inviter les préfets à constituer à côté d'eux, dans chaque département, un Comité d'assistance aux militaires tuberculeux de la guerre. Ce Comité n'aura, ainsi que son nom l'indique, qu'une existence temporaire, limitée à la durée des hostilités. Il jouera, avant la lettre — c'est bien le terme propre — le rôle de ces dispensaires d'hygiène sociale et de préservation antituberculeuse qui, sur l'initiative de M. Léon Bourgeois, ne tarderont pas à être créés législativement et auxquels, dans notre pensée, il cèdera tout naturellement la place.

Sa mission consistera à prendre en charge notre hospitalisé qui lui sera signalé au moment où il va quitter la station sanitaire et à lui donner, à lui et aux siens, toute l'assistance morale, matérielle et pécuniaire dont il pourra avoir besoin.

Comment pratiquement les choses se passeront-elles ? D'une manière bien simple : le Comité, dès

Digitized by Google

qu'il sera avisé, enverra aussitôt un de ses représentants dans la commune où va résider le malade pour se rendre compte des conditions dans lesquelles il va être installé, étudier le mode d'assistance qui lui convient et, s'il ne peut le faire lui-même, déléguer sur place ou tout au moins à proximité, une personne capable de remplir le rôle de ce qu'on a appelé « moniteur d'hygiène ». « C'est le moniteur d'hygiène, a dit le Docteur Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, — dont il me plaît particulièrement aujourd'hui d'évoquer le souvenir, puisqu'il se trouve dans les pays envahis et ne peut, pour quelque temps encore, suivre notre marche progressive vers la réalisation de ses idées — c'est le moniteur d'hygiène qui visite périodiquement à domicile le malade en camarade compatissant et dévoué. Il cause amicalement avec les parents ou avec les enfants, s'inquiète de leurs besoins, de leur manière de vivre, de leurs habitudes, de leurs ressources, des personnes, des institutions ou associations charitables susceptibles de les aider. C'est lui qui explique l'usage des antiseptiques et des crachoirs de poche. C'est lui qui démontre les inconvénients du balayage à sec, les dangers de la contagion par les crachats, les périls de l'alcool, les bienfaits de la propreté ; il persuade au malade que s'il veut éviter de se contagionner à nouveau au fur et à mesure qu'il marche vers la guérison, il ne doit pas disséminer partout ses produits d'expectoration, et cet argument *ad hominem* entraîne mieux la conviction que les plus beaux discours. Le moniteur d'hygiène, pour être compris et écouté partout sans défiance, doit être un homme du peuple, intelligent, actif, dévoué, capable d'initiative et d'autorité, convaincu de la fonction sociale qui lui est confiée. »

Ce rôle de moniteur d'hygiène est celui que nous voulons assigner au Comité départemental agissant par ses membres eux-mêmes ou par des délégués bien choisis, bien qualifiés et répandus en aussi grand nombre que besoin sera. Remarquez que la tâche du moniteur d'hygiène sera singulièrement facilitée par l'éducation antituberculeuse reçue par les malades dans nos stations sanitaires. Il s'agira, en somme, de veiller à ce que les prescriptions qui leur auront été inculquées soient strictement appliquées par eux et par leur entourage.

Mais comme corollaire des obligations imposées au malade on lui apportera tout le secours qui lui sera nécessaire. Ici il suffira de lui procurer le crachoir, le sac à linge sale, un supplément quotidien de nourriture ; pour un autre, il faudra y ajouter l'achat d'un lit ; ailleurs, il conviendra de donner l'appoint utile pour permettre à la famille, si elle est insuffisamment logée, d'avoir une chambre supplémentaire ou, si la maison est humide, d'en trouver une autre plus saine. Parfois même il y aura lieu de transplanter toute la famille. Si les enfants sont déjà menacés et qu'un déplacement pour eux soit jugé opportun, on imitera l'œuvre Grancher et on les enverra à la campagne.

Enfin ces Comités, dans notre pensée, doivent devenir rapidement assez riches pour pouvoir même, si cela est nécessaire, hospitaliser le malade, provisoirement encore, dans un véritable sanatorium et même pour aider les hôpitaux à instituer des pavillons spéciaux destinés à recueillir définitivement ceux pour lesquels il n'est plus d'espoir de guérison.

Mais pour devenir riche il ne suffit pas de le désirer. Nous nous efforcerons de procurer des ressources à ces comités et nous avons tout espoir d'aboutir.

Parmi les moyens auquels nous songeons à recourir figure en première ligne l'institution à Paris, sous l'égide de M. Léon Bourgeois et de tous les membres de la Commission permanente de la tuberculose, d'un Comité central d'assistance aux militaires tuberculeux de la guerre, lequel centralisera les sommes que la générosité publique ne manquera pas de lui fournir pour cet objet et les répartira entre les Comités de province.

J'ajoute enfin que les œuvres privées déjà existantes : dispensaires, ligues contre la tuberculose, logements-sanatoria, cures d'air, stations-cures, aide immédiate, etc., seront autant de moyens d'action dont les Comités départementaux pourront utilement se servir.

Résultat d'ordre général. — Au résumé, les Comités que va créer M. le ministre de l'Intérieur constitueront avec l'appui des initiatives privées — qui doivent toujours concourir à l'action des pouvoirs publics, comme les pouvoirs publics doivent seconder, accroître et coordonner les efforts des initiatives privées — ces Comités, dis-je, constitueront un solide armement. Les moniteurs d'hygiène s'accoutumeront peu à peu à leur tâche, renforcés plus tard par nos infirmières qui, au sortir de nos stations sanitaires, pourront aller dans les départements continuer, auprès des dispensaires alors institués, leur œuvre bienfaisante d'éducation et de vie.

Et c'est ainsi que, la guerre une fois terminée, nous aurons tout prêts nos organisations, nos cadres, nos ressources ; nous aurons aussi l'expérience. Notre œuvre de guerre se transformera tout naturellement en œuvre de paix et dès lors,

Digitized by Google

est-ce, de ma part, présomption trop grande si je viens conclure que la lutte que nous entreprenons aujourd'hui contre la tuberculose *de la guerre* sera bien, au lendemain de la victoire et dans le rayonnement de la gloire de notre pays, la lutte contre la tuberculose, tout court !

JULES BRISAC,
Directeur de l'assistance et de l'hygiène publiques au Ministère de l'Intérieur.

*
* *

III. — *Allocution de* M. LÉON BOURGEOIS.

Mesdames, Messieurs,

J'ai, comme toujours, des remerciements à adresser à un grand nombre de personnes amies ; c'est mon rôle, fort agréable, à la fin de chacune de nos réunions. Aujourd'hui, je vous demande la permission de commencer par notre Doyen, le cher et excellent Landouzy, qui voit le couronnement, pour ainsi dire, d'une œuvre dont il a été le premier initiateur et le propagandiste acharné pendant quinze années. Je l'ai suivi dans toutes ses campagnes, à Paris, à la Commission permanente de la tuberculose, en province dans nos tournées, à l'étranger dans nos congrès internationaux, et partout il a été celui qui, de la voix la plus claire et la plus haute, et avec l'autorité la plus incontestée, n'a jamais cessé de dire le *Delenda Carthago* : il faut lutter contre la tuberculose, éviter à la race française d'être mise en péril. Il l'a dit sur tous les points où le mal sévit, c'est-à-dire partout, et il a enfin aujourd'hui l'espoir certain de voir, dans notre chère France, cette lutte contre la tuberculose sortir du domaine des discussions théoriques et entrer dans celui des réalités.

Je le remercie non pas d'avoir bien voulu présider cette séance — il est habitué à ces choses —, mais de ce qu'il a fait depuis tant d'années. C'est un hommage que tous les Français doivent rendre à l'un des Français qui ont le plus fait pour le salut de la race française.

J'associe à mes remerciements envers M. Landouzy nos remerciements envers M. le Sous-Secrétaire d'Etat du Service de Santé, notre excellent collègue et ami Justin Godart.

Je lui avais demandé — aujourd'hui même — si, malgré l'énorme travail qui pèse sur ses vigoureuses et robustes épaules, il pourrait trouver quelques instants pour venir témoigner de sa sympathie pour l'œuvre que nous poursuivons. Il m'a dit qu'il accepterait volontiers de venir assister à la séance. Et l'y voilà !

Je sais que grâce à lui, sur tous les points et sur tous les terrains, l'œuvre entreprise par notre ami Brisac et l'œuvre poursuivie par le Ministère de la Guerre seront développées avec la même volonté d'aboutir.

Le contrat qui s'est formé entre la Commission permanente de la tuberculose et le Ministère de l'Intérieur, d'une part, la Direction du Service de Santé et le Ministère de la Guerre, d'autre part, est un contrat de bonne foi entre tous et qui a pour but — c'est le propre des bons contrats — de ne pas assurer à l'un des avantages sur l'autre, mais d'assurer, grâce au concours des deux, l'avantage commun, le bien de tous.

Les deux administrations, avec leurs chefs responsables, sont parfaitement d'accord à la fois sur le péril, sur les nécessités de conjurer ce péril, et sur les moyens pratiques d'arriver à un résultat et à triompher.

Nous vous devons, M. le Sous-Secrétaire d'Etat, cette première contribution si importante de trois francs par jour, qui est la base, le point de départ pour ainsi dire, de toute la convention. Si nous n'avions pas ce prix de journée assuré par la Guerre, il est évident que nous aurions été dans l'impossibilité de mettre sur pied, au point de vue financier, notre entreprise. Nous vous sommes donc, non seulement, reconnaissants des intentions, mais reconnaissants des faits.

Il devra y avoir, entre les services militaires du Service de Santé de l'Armée et les services civils du Ministère de l'Intérieur, des accords de détail sur mille petites questions, sur les catégories auxquelles on doit s'adresser, sur le règlement qui peut être prévu pour leurs conditions d'existence ; mais je sais que sur tous ces points un accord complet sera réalisé permettant une rapide mise en pratique.

Je parlais tout à l'heure de la longue lutte que poursuivait Landouzy depuis tant d'années : il n'est pas le seul, et, parmi ses confrères, il y en a d'autres comme Pinard, Peyrot, que j'aperçois ici et qui a été un des premiers apôtres de la propagation des idées qui nous sont communes, un de ceux qui ont combattu vigoureusement pour leur diffusion dans la grande masse populaire, qu'il était difficile de pénétrer. Mais je ne peux pas nommer tout le monde. Je me bornerai à dire que, depuis plus de dix ans, à la Commission permanente de la tuberculose, nous avions tous les jours le sentiment plus vif, plus profond et plus cruel de l'accroissement du mal et le sentiment douloureux de l'impuissance où nous étions de faire véritablement triompher nos idées. Certes, nous avions obtenu bien des choses au point

Digitized by Google

de vue de l'inspection des écoles, de l'isolement des tuberculeux, de la création de certains dispensaires, de certains groupements d'action. A bien des points de vue, partiellement, localement, nous avions obtenu des résultats, mais on peut dire que la bataille générale n'était pas engagée encore : il y avait eu des combats d'avant-garde, combats heureux qui avaient montré que, sur tout l'ensemble du territoire, on pouvait faire tout à fait bien, par une action générale.

Aujourd'hui, grâce à Brisac, grâce à l'ingéniosité admirable avec laquelle il a mis sur pied ce projet dont il a prévu tous les détails en même temps qu'il envisageait l'ensemble, grâce à Brisac qui, avec une clarté d'esprit merveilleuse, a conçu, discuté, préparé ce projet aussi clairement et aussi simplement qu'il vous l'a exposé tout à l'heure — je ne peux pas mieux dire —, en quelques mois, on a pu mettre sur pied l'organisation dont il vous a donné la description. Et il a par là même à la fois résolu le problème spécial — c'est par là qu'il a terminé et c'est par là que je terminerai aussi — de l'existence et des soins à donner à cette catégorie si intéressante de tuberculeux que sont les tuberculeux militaires en instance de réforme ou réformés, le problème spécial qui nous tenait le plus au cœur, venir au secours et en aide à ceux qui ont contracté la terrible maladie en sacrifiant leur personne, en exposant leur vie pour la défense du sol national ; mais il a en même temps préparé la solution générale du problème de la défense de l'ensemble du pays contre l'ensemble du mal.

Nous avons fondé ces conférences l'année dernière avec ce titre : « *La guerre et la vie de demain* », et nous avons parcouru successivement tous les sujets dans lesquels la guerre, avec toutes ses horreurs, avec toutes ses tristesses, offrait, grâce au développement d'énergie qu'elle détermine dans le pays, des occasions de réforme, des occasions de création d'œuvres, et, par conséquent, des améliorations importantes de l'organisation publique dont on pourrait profiter plus tard, lorsque la guerre serait finie. La guerre a été une terrible et redoutable — passez-moi le mot — accoucheuse. Elle tue et en même temps elle fait naître. Landouzy me souffle le mot : Elle enfante dans la douleur. Cela était certain à l'avance. De toutes ces morts, de la vie devait naître, plus active, plus intense et plus belle. Et chacun de ces maux rencontrés pendant la guerre, trouvant pour le combattre des cœurs frappés par la douleur et le sentiment du péril commun, des forces ramassées en vue de la lutte générale, chacun de ces maux trouvant pour le combattre des hommes plus résolus et plus habitués au combat, puisque le combat est actuellement la condition de tous les Français, ces maux devaient trouver toutes ces volontés déjà prêtes, toutes ces expériences déjà faites et toutes ces chances de succès et de triomphe assurées.

Brisac nous a montré comment, après la guerre terminée et au lendemain du triomphe, il sera possible de poursuivre sur tous les terrains la lutte contre la tuberculose.

Nous le remercions pour tout cela et je suis tout à fait heureux qu'à la séance d'aujourd'hui le Gouvernement ait été représenté, non par moi — moi, je suis de l'Alliance d'hygiène sociale — mais par le plus autorisé de ses membres en cette matière, de façon à marquer que la volonté des Pouvoirs publics : Sénat, Chambre, Gouvernement, tous ceux qui peuvent faire quelque chose pour le service du pays, sont associés et résolus dans cette même entreprise : le succès de l'œuvre de Brisac.

LÉON BOURGEOIS,
Ministre d'Etat.

L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE SUPÉRIEUR EN FRANCE APRÈS LA GUERRE

Nous assistons, depuis la guerre, à l'éclosion d'une nouvelle croisade en faveur de l'enseignement technique. « Le vainqueur de 1870 a été non le soldat, mais l'instituteur allemand », nous a appris une formule célèbre. — L'âme de la résistance allemande, quarante-cinq ans après, a été constituée par l'admirable organisation industrielle de nos adversaires. Ayons le patriotique courage de reconnaître chez eux cette prodigieuse discipline scientifique et usinière qui nous a tenus si longtemps en échec, et de tirer de ces dix-huit mois de guerre les enseignements qu'ils comportent à ce point de vue spécial. — Nous parlions d'un renouveau de faveur pour l'enseignement technique. Une proposition de loi, due à M. le Sénateur Goy, en est l'éclatant manifeste, proposition imbue des intentions les meilleures, mais qui, comme toutes les précédentes, repose, en tant qu'application, sur un postulat implicite, à savoir une réorganisation de base de l'enseignement technique, et en particulier de l'enseignement technique, supérieur, dont les établissements sont aujourd'hui répartis entre divers Ministères. — Nous sommes presque honteux d'être encore contraints de rééditer ce qui a été écrit et dit en public

Digitized by Google

maintes fois à ce sujet, non seulement par nous, ce qui ne serait que de minime importance, mais par un grand nombre d'esprits avertis et de professionnels aux idées larges.

Comme on sait, la proposition Goy confère aux Facultés des Sciences appliquées, organisme nouveau des Universités françaises, le soin de distribuer cet enseignement technique supérieur. Point de direction : préparation unique à un diplôme de Docteur ès sciences appliquées, sorte de Docteur-Ingénieur (réminiscence d'organisation allemande). — Voies et moyens : groupement de chaires à orientation technique des Facultés de Sciences actuelles, sous la dénomination de Facultés des Sciences appliquées; dans les *petits centres universitaires* (*sic*), transformation (?) des anciennes Facultés des Sciences en nouvelles Facultés des Sciences appliquées.

L'intention est évidemment excellente, mais sous peine de réaliser une réforme mort-née, qui ne soit qu'une amorce ayant pour seul effet de ralentir l'évolution d'un problème présentant cependant un haut degré d'actualité, il convient d'étudier d'abord, pour en tenir compte ensuite, l'état actuel de l'enseignement technique supérieur français. On nous permettra de faire cet exposé et de justifier modestement de notre compétence relative en l'espèce. Le passé de notre Institut Polytechnique, qui a fourni déjà aux cadres supérieurs de notre Industrie nationale plus de 1.600 sujets aux spécialités diverses, constitue la meilleure garantie de moralité que nous puissions invoquer à l'appui de notre thèse.

Cet enseignement technique supérieur est conféré en *grande partie* par un certain nombre d'établissements ne relevant pas du Ministère de l'Instruction publique (École Polytechnique avec ses Écoles d'Application, École Centrale des Arts et Manufactures, Écoles des Mines de Paris et de Saint-Étienne, etc). Ces Écoles, très anciennes, ont garni de leurs promotions presque tous les cadres supérieurs des diverses industries. Les Instituts techniques universitaires, datant de 10 à 15 ans, n'ayant qu'un passé restreint, des promotions encore très jeunes, etc., sont à certains points de vue, dans un état d'infériorité manifeste par rapport aux Grandes Écoles. Le placement des élèves de nos Instituts a exigé, en raison de cette concurrence redoutable, des efforts dont on se fait difficilement idée, si l'on ne fait pas partie du cadre enseignant des dits Instituts.

Cette situation, qui s'améliorait cependant d'année en année, sera-t-elle, du fait de la guerre actuelle, modifiée dans le sens du mieux ou du pire? Il est absolument impossible de le prévoir aujourd'hui. Toute réorganisation nouvelle, digne de ce nom, à apporter aux enseignements techniques supérieurs universitaires, devrait avoir pour point de départ immédiat, ou au moins comme corollaire, une refonte des enseignements techniques dépendant des divers Ministères, sinon l'absorption de ceux-ci par un seul département. — C'est un âge d'or dont nous n'osons même pas entrevoir aujourd'hui la possibilité.

Prenons ici comme bases d'études l'Institut Polytechnique de l'Université de Grenoble. Un très grand nombre de ses élèves, et pour parler franc de ses meilleurs élèves au point de vue technique, proviennent d'établissements dépendant d'autres Ministères que celui régissant notre Institut. Le Ministère du Commerce, avec les très bons sujets sortant des Ecoles d'Arts et Métiers, nous apporte chaque année la fleur de nos futures promotions. Qu'on ne dise pas qu'il y a à Grenoble plus qu'ailleurs une prédilection choquante pour les anciens bons élèves, très évolués, des Ecoles industrielles. Ces mêmes élèves sont recherchés avec la même ardeur, comme chacun le sait, par d'autres Ecoles techniques supérieures dépendant ou non du Ministère de l'Instruction Publique. — Il y a donc une catégorie très importante d'anciens élèves provenant d'établissements étrangers au dit Ministère de l'Instruction publique et fréquentant avec le plus grand bonheur les Instituts techniques d'Université. C'est une illusion très largement répandue dans les milieux officiels, et cette illusion est soigneusement entretenue par certains, y trouvant un intérêt personnel, que d'admettre la quasi-homogénéité d'origine universitaire de nos Instituts techniques. On conçoit donc mal que l'auteur du projet de loi ait, par le texte de l'article 3, limité aux seuls élèves de Facultés la possession du titre d'élèves réguliers des futures Facultés techniques.

Pour apporter du reste plus de clarté dans notre examen, reproduisons ci-dessous le texte du projet de loi.

PROPOSITION DE LOI

relative à l'Enseignement technique supérieur et à la création de Facultés de Sciences appliquées.

ARTICLE 1er. — Il pourra être créé par décret dans chaque Université une Faculté de Sciences appliquées destinée à l'Enseignement supérieur des arts techniques et des applications de la Science à l'industrie. Dans les petits centres universitaires, les Facultés des Sciences pourront être transformées en Facultés de Sciences appliquées.

ARTICLE 2. — Les nouvelles Facultés feront partie de l'Université dans le ressort de laquelle elles fonctionneront. Elles seront soumises aux mêmes réglements, posséderont les mêmes droits et prérogatives que les autres Facultés tant qu'il n'y aura pas été dérogé par le réglement d'administration publique prévu par la loi.

Digitized by Google

Elles délivreront le diplôme de docteur ès-sciences appliquées. Ce diplôme pourra être divisé en plusieurs branches.

ARTICLE 3. — Un réglement d'administration publique, établi, après avis du Conseil supérieur de l'Instruction publique, déterminera les conditions de création et de onctionnement de ces Facultés sous la réserve expresse que ces nouvelles Facultés recruteront leurs élèves réguliers parmi les licenciés ès-sciences ou les titulaires de Certificats d'études supérieures ; que leur enseignement sera adapté aux industries de la région où elles se trouveront ; que les professeurs seront choisis sans condition de diplôme, d'après leurs titres scientifiques et leur valeur industrielle, et qu'ils ne pourront enseigner que pendant un temps limité.

ARTICLE 4. — Les Instituts de Sciences appliquées, ressortissant des Facultés des Sciences, seront transférés aux nouvelles Facultés, dont ils feront partie intégrante.

ARTICLE 1er. — Aucune objection, ni remarque, sous réserve naturellement de la définition exacte des attributions et des possibilités de recrutement des nouvelles Facultés techniques.

Cependant, la transformation (sorte de pis aller) des Facultés des Sciences *des petits centres universitaires* en Facultés des Sciences appliquées présentera de grosses difficultés, d'abord du fait de professeurs ainsi... évolués malgré eux ? Difficultés budgétaires ensuite ! Les enseignements techniques dignes de ce nom coûtent terriblement cher ! Serait-ce d'une bonne politique d'économie que de disperser sur 17 Universités françaises la manne bienfaisante que doit nous apporter le projet de loi ? Car, si la proposition Goy passe à l'acte, il y aura évidemment à escompter une amélioration matérielle de la situation de nos enseignements techniques. Sinon, sans crédits nouveaux, point n'est besoin de lois. Notre mal est surtout celui dont souffrait Panurge, *le faulte d'argent* si douloureux pour nos pauvres chaires, nos vaillants Instituts, dont la modicité de ressources n'a d'égale que l'ardeur à bien faire et l'ingéniosité. Bonne sera la nouvelle loi si elle nous apporte des ressources convenables !

ARTICLE 2 (paragraphe 1er). — Aucune objection également, surtout étant tenu compte de ce fait que la création des nouvelles Facultés techniques semble devoir être facilitée singulièrement par le *statu quo* administratif laissé aux anciennes.

En ce qui concerne le *paragraphe 2*, on peut regretter que ne soit pas prévu, pour les nouvelles Facultés, le droit d'accorder le diplôme de licence ès sciences appliquées. Ce diplôme, existe en effet, déjà pour certains élèves de Facultés des Sciences ayant obtenu un groupe de certificats à orientation industrielle (Physique industrielle, Chimie industrielle, Mécanique industrielle, etc.). Les certificats d'études supérieures correspondants, qui sont des certificats d'Université, seraient ils transformés en certificats d'Etat, tout en conservant les mêmes programmes qu'auparavant ? La souplesse si souvent vantée des enseignements d'Université proprement dits devrait-elle disparaître, si les certificats techniques existants deviennent certificats d'Etat et sont régis pour toutes les Universités par des programmes identiques ? La question de licences industrielles ou de licences techniques semble donc absolument laissée de côté dans le projet de loi qui ne paraît viser que l'organisation d'enseignements conduisant à un diplôme de docteur-ingénieur.

ARTICLE 3. — Pour apprécier le texte de cet article, on voudra bien se reporter à ce que nous avons dit plus haut de l'état actuel de l'Enseignement technique supérieur en France. Même si le diplôme de docteur ès-sciences appliquées constitue le seul titre décerné par les nouvelles Facultés, le fait de n'accepter comme élèves réguliers que les licenciés ès-sciences ou les titulaires de certificats d'études supérieures réduira les futures Facultés à un état d'anémie encore beaucoup plus considérable que celui qui caractérise la vie actuelle des Facultés des Sciences. De nombreux élèves, très bien doués au point de vue scientifique, provenant des grandes Ecoles ou même des Ecoles d'Arts-et-Métiers, ne peuvent pas accéder sans de grosses difficultés, comme l'on sait, aux Certificats d'études supérieures. Il semble que le premier souci du législateur, dans la réorganisation en vue, devrait être d'ouvrir au contraire très larges les portes des futures Facultés techniques aux étudiants provenant déjà d'Ecoles techniques.

Il serait également regrettable, à une époque de décentralisation intense en matière industrielle et économique, que les futures Facultés techniques restreignent leurs enseignements aux « industries de la région où elles se trouveront ». Le succès de ces Facultés techniques sera comme toujours surtout lié aux talents des professeurs et à l'organisation des laboratoires. Dans le domaine de l'Electrotechnique que nous connaissons particulièrement, nous avons vu, par exemple, l'Institut de Grenoble fréquenté par des étudiants nationaux et extra-nationaux, par une grande majorité d'élèves parisiens ou par d'autres venant du Nord de la France, etc.

Les situations faites aux futurs professeurs, comme les garanties que l'on exigerait d'eux, sont des plus médiocres. De deux choses l'une : ou ces professeurs continueront à appartenir à l'industrie locale tout en exerçant leurs fonctions aux Facultés. Il est à craindre que, s'il ne sont nommés que pour un temps limité, ils délaissent forcément la Faculté

Digitized by Google

pour l'Industrie. Si, au contraire, ils sont simplement fonctionnaires de l'État, *pendant un temps limité*, on conçoit mal que leur mise en liberté par l'État puisse concorder exactement avec la découverte par eux d'une nouvelle situation convenable dans l'industrie. La préoccupation de l'avenir dominera leur existence universitaire. L'expérience actuelle démontre que la rencontre de professeurs techniciens pour nos Instituts est des plus difficiles: souvent d'anciens industriels, auxquels manque l'activité nécessaire ou même certaines qualités indispensables à la réussite dans les affaires, postulent et, faute de crédits suffisants et de concurrences suffisantes, obtiennent les emplois disponibles avec l'espérance d'en faire une quasi-retraite; ou bien de jeune ingénieurs très méritants, mais provisoirement sans situation, nous sollicitent, mais ne peuvent décemment rester des nôtres devant des offres incomparablement meilleures, et qui ne tardent pas, de Sociétés industrielles.

Le choix des professeurs constitue une difficulté grave. Tel que le prévoit l'article 3, le cadre des professeurs techniques serait flottant, sans consistance, et les nouvelles Facultés techniques ne seraient qu'une caricature des anciennes, à orientation didactique. Il serait très préférable, à notre avis, de s'assurer le concours de professeurs *permanents*, donc capables, avec quelque activité, de mener de front des fonctions dans une industrie locale et un service à la Faculté technique. De grandes facilités également devraient être données à ces professeurs en ce qui concerne les dispenses de grades préalables, lorsqu'ils auraient le désir de devenir docteurs ès sciences appliquées. Ce n'est pas ce qui existe malheureusement, à l'époque actuelle : plusieurs bons professeurs d'Instituts ayant rencontré les plus grandes difficultés à soutenir une thèse déjà prête, alors qu'ils n'étaient pourvus ni de baccalauréats, ni de la licence ès sciences.

ARTICLE 4. — Cet article ne soulève aucune objection s'il est bien entendu que les Instituts de sciences appliquées, sans lesquels forcément les nouvelles Facultés techniques ne seraient que des déserts dénués de ressources financières, continuent à jouir des mêmes avantages et surtout de la même liberté, au point de vue de leurs règlements, qu'ils détiennent aujourd'hui.

CONCLUSION.

En somme, la proposition de loi semble purement et simplement, avec quelques mises au point, tendre à instituer des groupements de chaires magistrales de sciences appliquées, à les couvrir du nom de Facultés techniques. Dans l'état actuel de la législation, elle doit être considérée comme tendant à faire bénéficier les Enseignements techniques supérieurs des mêmes avantages déjà acquis aux enseignements didactiques. Mais, même sans vouloir étendre provisoirement la portée de la réforme, il semble que la critique primordiale qu'on puisse faire au projet de loi réside dans l'absence complète de précisions touchant les Certificats de sciences appliquées, les licences techniques, etc.

C'est donc une réforme d'attente, permettant de donner un corps et un statut à des organismes qui pourront peut-être, dès lors, exciper d'une vie administrative régulière pour jouer un rôle de premier plan dans la réorganisation de l'Enseignement technique supérieur. A ce point de vue, cette tentative est très intéressante, et l'on doit rendre pleine justice à l'auteur du Projet de Loi, qui a eu le courage de poser nettement la question.

L. BARBILLION,
Professeur à la Faculté des Sciences,
Directeur de l'Institut Electrotechnique
de l'Université de Grenoble.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (octobre-novembre-décembre 1915). — *Théorie des Nombres.* — Considérons avec Hermite la forme $\varphi(x,y) = (x - \omega y)^2 + k^2y^2$, où ω est un nombre positif quelconque, et où x, y et k sont des entiers positifs; si $x = a$ et $y = c$ rendent φ minimum, la fraction $a : c$ sera dite *fraction d'Hermite* pour ω ; elle fournira pour ω une approximation d'autant plus grande que k sera plus petit; en le faisant décroître de ∞ à 0 on obtiendra une suite (S) de fractions tendant vers ω. M. *G. Humbert* compare cette suite à celle des réduites en fractions continues. Après avoir interprété géométriquement la méthode d'Hermite, il établit la condition nécessaire et suffisante que doit vérifier une fraction donnée pour être une fraction d'Hermite. Puis, il obtient cette conclusion : les fractions de (S) sont toutes des réduites ; et, de deux réduites consécutives, l'une au moins appartient à (S). En définitive, la méthode d'approximation d'Hermite se rapproche beaucoup de celle des fractions continues.

Analyse. — 1. M. *Ernest Esclangon* précise les résultats qu'il avait obtenus sur les intégrales quasi-périodiques de l'équation $y^{(n)} + \sum_{i=1}^{n} A_i\, y^{(n-i)} = \varphi(x)$; si $\varphi(x)$ est quasi-périodique, et attachée au corps de périodes $a_1, \ldots a_p$, il est possible de trouver une intégrale de l'équation caractérisée par le même corps de périodes.

2. Dans la forme quadratique définie $\psi(a)$ posons

Digitized by Google

$2x_i = \psi_{a_i}$; la forme deviendra $\varphi(x)$. Appelons V et U les coefficients du développement de

$$\left[1 - 2a_1x_1 - \ldots - 2a_sx_s + \psi(a)\right]^{\lambda - \frac{s-1}{2}}$$

et de

$$\left\{\left(1 - \frac{1}{2}x_1\frac{d\varphi}{da_1} - \ldots \frac{1}{2}x_s\frac{d\varphi}{da_s}\right)^2 - \varphi(a)\left[\varphi(x) - 1\right]\right\}^{\lambda}.$$

Cela étant M. *A. Angelesco* établit la relation

$$\int\left[1 - \varphi(x)\right]^{-\lambda - \frac{1}{2}} U_{m_1 \ldots m_s} V_{m_1 \ldots m_s}\, dx, \ldots dx_s = 0,$$

où l'intégrale est étendue à un domaine convenable. Le résultat précédent généralise une proposition d'Hermite.

3 et 4. — M. *de Séguier* énonce une série de propositions sur les constituants transitifs de certains groupes à invariants bilinéaires ou quadratiques dans un champ de Galois, et sur les équations de certains groupes linéaires dans un tel champ. Ces résultats se rattachent à sa note du 1er seprembre 1913 et à ses deux ouvrages sur la théorie des groupes.

5. T. J. Stieltjes avait recherché sous quelles conditions les formules classiques d'approximation permettent d'obtenir une intégrale définie avec une erreur donnée, arbitrairement petite. M. *Nicolas Kryloff* reprend le même problème, en restreignant les hypothèses sur la fonction, mais en étendant les formules d'approximation. Il y parvient en développant la fonction suivant les polynomes de Tchebycheff, et en se servant de la théorie de la *fermeture*, due à M. Stekloff. Son résultat fournit une démonstration nouvelle du théorème de Weirstrass sur la représentation d'une fonction continue en série de polynomes.

Géométrie. — Soit Γ une épi-ou hypocycloïde engendrée par un cercle G qui roule sur un cercle D et enveloppe un cercle L ; la tangente à Γ coupe L en deux points dont l'un appartient à G. La considération du second point permet à M. *M. d'Ocagne* d'obtenir des formules élégantes pour la rectification et la quadrature des courbes Γ.

Géométrie infinitésimale. — M. *T.-H. Gronwall* montre que, sauf dans le cas des plans et des cylindres imaginaires, la recherche des surfaces minima formant une famille de Lamé dépend de l'intégration d'une équation du 4e ordre qu'il a intégrée complètement.

Mécanique. — M. *L. Lecornu* reprend un problème traité par Maurice Lévy et approfondi par Halphen : l'étude de la stabilité de la forme d'équilibre d'un anneau élastique soumis à une pression p normale et uniforme dans son plan. Ces auteurs avaient établi que, tant que p n'est pas trop grand, la figure d'équilibre est sûrement circulaire. Il ne s'agissait là que d'une condition suffisante, comme le montrait, du reste, l'étude de certaines discontinuités. L'analyse de M. L. Lecornu repose sur la méthode exposée dans sa note du 11 janvier 1915 ; elle utilise essentiellement la théorie du potentiel élastique. Cette méthode fournit, pour p, une limite plus précise ; elle explique nettement pourquoi les conditions obtenues ne sont pas nécessaires ; et, enfin, elle dévoile l'origine de la discontinuité trouvée par Halphen.

Balistique. — 1 et 2. Dans la méthode d'Otto, pour construire approximativement un arc de trajectoire A B, on le subdivise en n arcs tels que les angles polaires des tangentes aillent en progression arithmétique d'un point de subdivision au suivant ; puis, on substitue à chacun des arcs M M′ ainsi obtenus le vecteur M M′$_1$ de même longueur que l'arc M M′ et dont l'angle polaire est la moyenne arithmétique des angles polaires des tangentes en M et en M′. M. *J. Haag* démontre que l'erreur commise est de l'ordre de n^{-2} ; il calcule la partie principale de cette erreur, ce qui permet d'obtenir une approximation de 3e ordre. En s'appuyant sur ce résultat et sur ceux de sa note du 27 septembre 1915, l'auteur détermine approximativement le temps t employé par le projectile, la partie principale de l'erreur commise et l'expression de dt en fonction des variations du tir. L'introduction de quatre courbes auxiliaires permet de simplifier les calculs.

3. Les projectiles lancés avec une grande vitesse initiale sous un angle voisin de 45° arrivent rapidement dans une région de l'atmosphère où la densité est très faible, ce qui accroît leur portée de 35 à 40 p. 100. M. *de Sparre* calcule cet accroissement en partant, comme première approximation, des formules de Didion-Siacci.

Elasticité. — 1. M *Pigeaud* recherche la distribution des efforts dans une plaque indéfinie, d'épaisseur uniforme, comprimée par deux forces égales, et opposées, uniformément réparties sur deux parallèles situées dans des plans normaux aux bases. Il part des formules données par MM. J. Boussinesq et Flamant pour N_1, N_3, T_2 et les complète par l'adjonction de certains termes complémentaires, moyennant quoi il étudie la répartition des efforts. Ses résultats seraient susceptibles d'une vérification directe; ils constitueraient une solution approchée analogue à celles de la théorie de la résistance des matériaux.

2 Mais, d'après M. *Mesnager*, les termes complémentaires introduits par M. Pigeaud dans N_3 et T_2 auraient été choisis arbitrairement ; ils ne satisferaient pas aux conditions de raccordement mutuel des éléments de la plaque; les résultats de M. Pigeaud n'auraient ainsi aucune valeur théorique. En réalité, M. Mesnager ne les considère pas comme très éloignés de la vérité ; mais, selon lui, pour obtenir une solution théorique satisfaisante, il faudrait employer les développements en séries trigonométriques donnés par M. Ribière.

Physique mathématique. — 1. M. *Marcel Brillouin* se propose de résoudre les problèmes de la physique mathématique dans le cas où la frontière F possède un nombre quelconque d'ouvertures arbitraires. Il indique un développement en série qui fournit la solution lorsqu'on se donne sur F les valeurs de la fonction inconnue. La méthode s'étend au cas où l'on choisit d'autres données; elle permet d'étudier rigoureusement les problèmes de réfraction, de résonance et de diffraction, quelle que soit la grandeur des instruments par rapport aux longueurs d'onde.

2. M. *Nicolas Kryloff* avait déjà montré qu'on peut résoudre l'équation $u'' + \lambda A(x)\, u + f = 0$ par la méthode de Ritz et sous des hypothèses plus générales que celles de cet auteur. Revenant sur cette question, M. Kryloff établit que, lorsque les A sont constants, on peut encore retrouver la même solution en appliquant une méthode due à M. J. Boussinesq et qui consiste à rendre minimum le carré moyen de l'erreur commise.

3. M. *Marcel Brillouin* construit des séries qui permettent de calculer numériquement le potentiel newtonien produit par un corps de révolution (au sens géométrique et au sens mécanique). Les termes de ces séries s'obtiennent par des formules de récurrence

Digitized by Google

où figurent des polynomes de Legendre. La théorie de ces polynomes permet d'effectuer aisément toutes les quadratures nécessaires. La méthode s'étendrait à la résolution numérique de tous les problèmes de la physique mathématique.

Physique mathématique et physique du globe. — M. *J. Boussinesq* revient sur la question du refroidissement de la croûte terrestre. Précédemment, il avait supposé que la température extérieure variait très peu, à partir d'une température moyenne générale. Mais l'inégalité thermique u_{em} est la somme de deux termes : l'un est l'inégalité périodique u_p, en partie annuelle, en partie diurne ; l'autre est l'inégalité permanente u_m. Or, le premier terme peut être supprimé à une profondeur $x > 15^m$; mais, pour le second, rien ne permet d'affirmer qu'il ait été toujours négligeable (en raison des gains de chaleur provenant de la masse en fusion). M. J. Boussinesq montre qu'on sort de cette difficulté par un changement de variables : ses résultats antérieurs s'en trouvent très peu modifiés. De plus, à de très grandes profondeurs, les coefficients thermiques peuvent varier avec la température ; tout ce que l'on peut affirmer, c'est que u_{em} exerce à l'intérieur des effets « indiscernables ». René Garnier.

PHOTOGRAPHIE

Le tirage des clichés faibles. — C'est surtout pendant la saison froide que les photographes obtiennent des clichés trop faibles. Cet accident résulte moins souvent de la sous-exposition que de l'abaissement de la température, qui diminue l'énergie réductrice des révélateurs. Evidemment, la première précaution à prendre, lorsqu'on est averti de ces causes d'insuccès, c'est de les éviter, en prolongeant la pose et en réchauffant le bain de développement ; mais, comme ce n'est pas toujours possible, il convient de connaître les moyens de tirer quand même parti des clichés insuffisamment vigoureux.

La plupart des papiers au citrate conviennent assez bien aux négatifs faibles, dont ils accroissent les contrastes. Cependant, pour avoir une gamme de tons assez étendue, il est généralement nécessaire d'effectuer le tirage à une lumière très affaiblie. L'impression au soleil ne donnerait rien de bon. Non seulement il faut exposer le châssis-presse à l'ombre, mais on doit encore placer sur le phototype un verre dépoli, ou bien un verre jaune transparent, ou même un verre jaune dépoli. Et cela même ne suffit pas toujours, et l'on est parfois obligé de laisser l'impression s'accomplir à l'intérieur d'un appartement. Il est facile de concevoir les inconvénients qu'entraîne un tirage exécuté dans de semblables conditions, à cette époque de l'année où les journées sont si courtes et si rarement claires. Le professionnel qui entreprend de tirer une douzaine d'épreuves de chaque cliché voit ainsi s'accumuler le travail et ne parvient pas à satisfaire sa clientèle, même en immobilisant un grand nombre de châssis.

Il est bien préférable d'arrêter le tirage aussitôt qu'une très faible image se dessine et de continuer l'impression par développement (1). Les épreuves exécutées de la sorte sont d'autant plus vigoureuses que l'impression à la lumière aura été plus écourtée. Le tirage devra donc être arrêté d'autant plus tôt que le cliché sera plus faible. Seulement, il faudra alors veiller, plus que jamais, à la fraîcheur du papier employé et le soustraire avec soin à l'action photochimique de la lumière ambiante, faute de quoi l'immersion prolongée dans le révélateur ferait apparaître des taches et teinterait les blancs. On se servira donc d'un papier de fabrication aussi récente que possible, et on ne le manipulera que dans le laboratoire, comme s'il s'agissait d'une préparation au bromure d'argent. L'impression initiale peut être effectuée à la lumière du jour, en exposant le châssis-presse à 1 ou 2 mètres d'une fenêtre ; mais rien n'empêche d'y procéder aussi le soir, à l'aide d'une lumière artificielle quelconque.

Les papiers à noircissement direct ne sont pas les seuls qui conviennent à l'utilisation des clichés faibles. Les couches sensibles à image latente s'y prêtent aussi, à la condition cependant de n'être pas trop rapides. A ce point de vue, les papiers les plus lents sont les meilleurs, et les émulsions au chlorobromure sont de beaucoup préférables aux émulsions au gélatinobromure.

Le meilleur rendement du papier au chlorobromure, appliqué au tirage d'un cliché faible, est réalisé par l'impression à la lumière d'une lampe à incandescence, d'un bec Auer, ou même d'une lampe à pétrole. La lumière du jour, même faible, serait encore trop forte pour donner des contrastes suffisants. Le tirage ainsi pratiqué sera évidemment un peu long, beaucoup moins cependant que si l'on entreprenait d'imprimer complètement des images par noircissement direct d'un papier au citrate. On achèvera d'accentuer le modelé, en développant dans un révélateur énergique, tel que le bain combiné à l'hydroquinone et au métol. On y ajoutera toujours un peu de bromure de potassium, afin d'éviter le voile et d'assurer la pureté des blancs, mais sans excès, sous peine d'aboutir à des images verdâtres.

Si, malgré l'application des méthodes précédentes, les épreuves manquent encore de contrastes, si elles sont trop grises, il faudra alors se résigner à renforcer le cliché, malgré les inconvénients inhérents à ce palliatif. Quand il s'agit d'un phototype à utiliser sans retouche, paysage ou document, le mieux est de le renforcer au ferricyanure d'urane ou au ferricyanure de cuivre. En cas de retouche, ces moyens ne sont pas à conseiller : la couleur brun-sépia de l'image renforcée à l'urane, la couleur rouge produite par le renforçateur au cuivre sont trop inusitées pour le retoucheur, à moins qu'il ne s'y soit suffisamment exercé. On peut en dire autant pour le renforçateur à l'iodure mercurique, qui fournit des tons indigo.

La plupart des photographes s'en tiennent au renforçateur que l'on a le plus vivement critiqué, non sans raison, d'ailleurs : le bichlorure de mercure. En tout cas, on évitera de noircir dans l'ammoniaque l'image blanchie par le sel mercuriel. Comme, dans le cas que nous envisageons, il faut se borner à une légère intensification, le sulfite de soude suffira généralement. Le noircissement dans un révélateur est souvent préconisé : sous ce rapport, l'oxalate ferreux sera préférable à tout autre. Hélain a indiqué un procédé plus simple basé sur l'emploi du chlorure stanneux. M. Clerc l'emploie de la façon suivante : dans 100 cc. d'eau, on fait dissoudre 2 gramme d'acide tartrique, puis, la dissolution achevée, on y ajoute 2 grammes de protochlorure d'étain.

Ce mélange est très altérable à l'air. Il a, du reste, si peu de valeur et la préparation en est si rapide qu'il n'y a pas lieu de chercher à le conserver ; mais il sert,

(1) Voir *Revue Scientifique*, 17 juin 1911, p. 751.

Digitized by Google

sans inconvénient, à noircir successivement plusieurs clichés dans la même séance.

Les clichés renforcés au bichlorure de mercure jaunissent parfois. Cet accident est attribué par M. Haddon au sel mercuriel qui se fixe sur la gélatine en formant un composé presque insoluble, très difficile à éliminer, et dont la présence provoque l'altération de l'image. On peut l'éviter en ajoutant à la solution de bichlorure 1 p. 100 d'acide chlorhydrique pur et en effectuant le premier lavage dans de l'eau également additionnée de 1 p. 100 du même acide.

Néanmoins, les inconvénients inhérents à l'emploi des sels de mercure devraient faire préférer le renforcement par chloruration et second développement.

Cette méthode consiste à transformer l'argent qui constitue l'image photographique en chlorure d'argent, que l'on réduit ensuite dans un second développement, pratiqué en pleine lumière. La couleur noir-grisâtre du négatif primitif se trouve alors changée en une teinte brune, très inactinique, qui fournit au tirage des photocopies intenses. Pour chlorurer l'argent, les moyens ne manquent pas. Voici, entre autres, la formule de M. Teape :

Eau	30 cc.
Bichromate de potasse	0 gr. 55
Chlorure de potassium	0 gr. 60
Acide chlorhydrique	4 gouttes

Le négatif, préalablement mouillé, est blanchi dans ce bain chlorurant, puis lavé pendant une demi-heure environ, et enfin soumis à l'action d'un révélateur au métol, à l'hydroquinone, au pyrogallol, à l'adurol, etc., avec cette remarque que l'intensification obtenue varie avec chacun d'eux. Ce nouveau développement doit être suffisamment prolongé pour que tout le chlorure soit décomposé, sans quoi l'opération aboutirait finalement, non pas à un renforcement, mais bien à un affaiblissement.

Si l'intensification ainsi réalisée ne suffit pas, on pourra recourir au renforcement à l'argent, dont les tonalités se prêtent, au besoin, fort bien à la retouche. On prépare d'abord une solution de réserve :

Eau *distillée*	1.000 cc.
Nitrate d'argent	20 gr.
Sulfocyanure d'ammonium	40 gr.

On fait d'abord dissoudre le nitrate d'argent dans 50 cc. d'eau, on y ajoute le sulfocyanure, et, après dissolution du précipité qui s'était d'abord formé, on ajoute le reste de l'eau. Il se produit alors un nouveau précipité, que l'on fait redissoudre en ajoutant au mélange une solution saturée d'hyposulfite de soude, en quantité juste suffisante pour que le tout redevienne limpide. Au moment d'opérer, on prend :

Solution de réserve	100 cc.
Acide pyrogallique	0 gr. 5
Sulfite de soude	1 gr.
Ammoniaque	15 gouttes.
Bromure d'ammonium	5 gr.

Le cliché, sommairement lavé après le fixage, est laissé dans ce bain jusqu'à intensité suffisante. Le plus souvent, 10 minutes suffisent. Il faut balancer continuellement la cuvette, et, si l'action du réactif paraît se ralentir, y ajouter un peu d'ammoniaque. Quand la solution se trouble, il vaut mieux la jeter et en préparer une nouvelle. On termine par un lavage à l'eau courante.

Il ne faut d'ailleurs pas trop pousser l'intensification, qui tend à donner des images dures : l'effet du renforçateur sera complété, au tirage, suivant les méthodes déjà indiquées. E. C.

ÉLECTROMÉTALLURGIE

Le fer électrolytique ; sa fabrication et ses emplois. — La fabrication industrielle du fer par électrolyse est un problème envisagé depuis fort longtemps ; mais il n'appartient au domaine de la pratique que depuis quelques mois.

M. L. Guillet, dans une étude extrêmement intéressante et documentée qu'il a consacrée au fer électrolytique (*Revue de métallurgie*, février 1915), rappelle que dès 1860, à Saint-Pétersbourg, Klein a obtenu des clichés en fer électrolytique qui ont servi à l'impression des billets de banque.

Depuis, de nombreux procédés ont été décrits, des brevets ont été déposés ; mais il ne semble pas que des résultats pratiques bien intéressants aient été obtenus jusqu'à ces derniers temps.

Au contraire, les usines de Sainte-Marie et Gravigny et les établissements Bouchayer et Viallet achèvent actuellement, dit M. Guillet, le montage d'une grande usine pour la fabrication électrolytique de tubes en fer dont les spécimens figuraient à l'exposition de Lyon en 1914.

Les tubes sont obtenus par les procédés, brevetés depuis 1910, de la Société « Le Fer » de Grenoble, procédés basés sur l'emploi d'une cathode tournante et d'une solution neutre de sels ferreux maintenus à l'état neutre par circulation du liquide sur de la tournure de fer. Le bain reçoit, en outre, des additions périodiques de dépolarisant (oxyde de fer) pour éliminer, au moins en partie, l'hydrogène qui se dépose sur la cathode et nuit au dépôt quand il est en trop grande quantité.

Ce dispositif spécial permet de travailler à une forte densité de courant (1.000 ampères par mètre carré) et donne un fer d'excellente qualité qui peut être, soit un fer très pur rivalisant avantageusement avec les fers fins et les fers de Suède, soit des produits finis tels que tubes et tôles.

Les résultats acquis industriellement peuvent se résumer de la façon suivante :

1° En partant d'une fonte quelconque on obtient un fer dont la composition moyenne est :

Carbone, traces ; manganèse, traces ; silicium, traces ; phosphore, 0,025 p. 100 (on peut actuellement garantir moins de 0,010 p. 100) ; arsenic, 0,011 p. 100 ; cuivre, zéro.

2° La fabrication des tubes est aujourd'hui industrielle. Le métal déposé est extrêmement fragile et dur à cause de l'hydrogène occlus et, sans doute aussi, par suite d'un effet d'écrouissage. On fait couramment des tubes de 4 mètres de longueur, de 100 à 200 millimètres de diamètre et de 0,1 à 6 millimètres d'épaisseur.

Les emplois industriels du fer électrolytique peuvent se classer en trois catégories, à savoir, fabrication :

1° des tubes ;

2° des tôles ;

3° du fer pur, matière première destinée à la fusion.

A cela, il faut ajouter quelques applications de moindre importance telles que la préparation de baguettes de métal très pur pour soudure autogène.

Pour les tubes, l'un des grands avantages du procédé électrolytique est l'uniformité d'épaisseur, quels qu'en

Digitized by Google

soient le diamètre et la longueur. Ces tubes résistent à des pressions considérables.

Pour les tôles, les avantages résident dans l'obtention directe, sans laminage, de tôles régulières, en un métal de première qualité pouvant supporter de très grandes déformations à froid ; d'où des emplois très importants dans l'emboutissage sur tôle recuite ou étamée. Mais c'est surtout la pureté du produit qui attire l'attention de ces tôles dans la construction électrique. Les études faites montrent que l'emploi du fer électrolytique dans la construction des machines électriques constitue un réel progrès, non pas tant au point de vue hystérésis qu'au point de vue perméabilité : pour les transformateurs, l'utilisation de la matière en poids est de 33 à 40 fois plus grande ; pour les moteurs alternatifs, la capacité de puissance est augmentée de 50 p. 100, à égalité d'encombrement et de température ; pour les machines à courant continu, on peut gagner 16 p. 100 du poids du fer actif.

Enfin, comme matière première de fusion, il paraît indubitable que le fer électrolytique doive lutter avec assurance de succès contre le fer de Suède. La qualité en est plus régulière ; la cémentation le sera également. Les essais déjà faits montrent que l'emploi du fer électrolytique pour la fabrication des outils et des aciers spéciaux donne des résultats au moins égaux à ceux obtenus par le fer de Suède. A. Bc.

BOTANIQUE

Les naturalistes de la Sarthe et la décentralisation scientifique. -- Le Mans a le privilège de posséder plusieurs herbiers importants :

L'herbier de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts, est parfaitement entretenu et facile à consulter.

Du reste, son Président, M. Gentil, le soigne comme le sien propre spécial à la Sarthe.

M. H. Léveillé, s'occupe plutôt de botanique internationale, édite le *Bulletin de la Société de Géographie botanique* et conserve un herbier français et un chinois.

La Société d'Agriculture, Sciences et Arts, qui continue ses travaux malgré la guerre, vient précisément de publier la bibliographie botanique sarthoise qui compte 100 articles comportant 4.500 pages depuis la flore de Maulny (1786).

Se sont occupés de botanique systématique générale : Gentil (flore mancelle) ; Léveillé (géographie botanique).

Des cryptogames : Chevalier, Louis Crié et Thériot (mousses), Jamin (champignons), Monguillon (Lichens et mousses).

Des roses : Desportes, Gentil.

Des primevères : Gentil.

Des violettes : Gerbault.

Des renonculacées, des centaurées et des plantes de marais (Epilobes, Carex) : Léveillé.

La plupart des botanistes sont encore très actifs et ne négligent aucunement les branches voisines des sciences naturelles.

Ils appuient fréquemment leurs observations sur la carte géologique départementale de Triger et Guillier à l'échelle du 1/40.000. Au dire de M. de Margerie, chargé de présenter la Science géologique française à l'Exposition de San Francisco en 1915, c'est la meilleure de nos cartes départementales.

La zoologie, en particulier la mammalogie et l'entomologie, sont également cultivées dans la Sarthe.

Ainsi, sans posséder de centre universitaire, ce département se trouve fort avancé dans l'étude des sciences naturelles.

Puisque la guerre permet de bouleverser un peu les vieilles routines, nous nous permettrons d'espérer que la paix favorisera les décentralisations de ce genre et que ce ne seront plus seulement les personnes d'âge, mais aussi les jeunes qui pourront cultiver la Science en dehors des Universités.

Il suffirait souvent d'une subvention locale d'un millier de francs par an pour attacher le jeune chercheur à sa résidence natale où il poursuivrait en même temps la profession paternelle et trouverait en tout cas une vie matérielle économique.

Au lieu de cela, les subventions locales consistent en bourses de quelques années qui poussent l'étudiant vers la grande ville. Après quoi il ne revient plus parce qu'il ne peut amorcer une existence scientifique dans sa localité.

Si Guillier a pu mener à bien sa carte géologique c'est qu'il y a occupé des années de vie active avec une subvention permanente augmentant ses honoraires modestes de Conducteur des ponts et chaussées.

La Science n'est pas faite que de vues immédiates et originales. Elle exige aussi une multiplicité d'observations, une accumulation de matériaux que l'on ne peut réaliser que sur place en profitant de toutes les occasions.

Celui qui ne consacre que des vacances à un travail ne peut le fournir aussi important.

Qu'on veuille donc bien aider les jeunes savants indépendants, « non résidant » dans les grands centres. P. La.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Le nannoplankton. — Déjà, en 1897, Kofoïd a attiré l'attention sur ce fait que les filets les plus fins en soie à bluter laissent passer la plus grande partie du plankton, et que pour avoir des données quantitaves sur la richesse de l'eau en organismes planktoniques, il est nécessaire d'avoir recours au filet filtrant ou à la pompe. Lohmann a confirmé les résultats de Kofoïd, et il a montré comment. en filtrant l'eau pompée, on peut évaluer la perte subie du fait du filet. Depuis, le filtre et la pompe ont été couramment employés pour les recherches planktoniques en eau de mer et en eau douce. Mais, la méthode de la pompe est loin d'être parfaite. Tout d'abord, les êtres planktoniques doués d'un mouvement plus rapide que celui de l'eau aspirée s'échappent ; d'autre part, le courant produit par le fonctionnement de la pompe détermine la fuite de divers petits Crustacés ; enfin, la pompe détériore les organismes.

Dans son travail sur la richesse de la mer en êtres planktoniques, Lohmann (1902) a étudié, entres autres, le contenu de l'intestin de divers petits animaux de surface. Il a constaté ce fait curieux que les Appendiculaires possèdent des appareils à filtrer qui non seulement retiennent les plus petits organismes, mais les conservent dans un état tel qu'ils se prêtent admirablement à l'étude. Les Appendiculaires, on le sait, sont ces Tuniciers de très petite taille dont la structure rappelle celle des larves d'Ascidies ordinaires ; leur corps est entouré d'une épaisse tunique que l'animal peut abandonner pour s'en secréter une autre ; le corps se termine par un long appendice caudal qui leur a valu leur nom. Lohmann a étudié surtout deux espèces :

Digitized by Google

Oikopleura et *Fritillaria*. Les deux orifices antérieurs pour l'entrée de l'eau sont garnis de fibrilles qui forment un treillage tellement fin qu'il retient les animaux ayant à peine plus de 30 μ ; l'eau filtrée ainsi pour la première fois passe, grâce aux ondulations de la queue, dans la partie postérieure de la tunique où elle traverse un filtre plus fin encore ; les organismes infimes ainsi filtrés sont alors aspirés par le pharynx. Au cas où l'appareil filtrant postérieur est bouché, l'animal abandonne sa tunique et s'en forme une autre. Lohmann a pu constater que par la filtration de moins de 100 centimètres cubes d'eau les Appendiculaires retiennent de grandes quantités de Gymnodiniens, Chrysomonadiniens, Flagellées, Diatomées et Bactéries. Les filets en soie les plus fins laissent donc échapper la plus grande partie des êtres planktoniques. C'est pour ces êtres de très petites dimensions, qui échappent aux filets fins, et qu'on ne peut mettre en évidence que par le centrifugeur ou par l'appareil filtrant des Appendiculaires que Lohmann a proposé le nom de *Nannoplankton*.

M. Bachmann, dans ses études du plankton, emploie un centrifugeur à main ou bien un centrifugeur mû électriquement. Il n'est pas nécessaire de centrifuger de grandes quantités d'eau, même si elle est pauvre en plankton. Dans la plupart des cas, surtout pour des recherches qualitatives, une dizaine de minutes de centrifugation suffisent. Il n'en est pas de même dans les recherches quantitatives, car divers organismes, à cause de leur poids spécifique, se déposent très difficilement. Pascher (1912) emploie un dispositif spécial qui lui permet de retenir même ceux-ci. Il est nécessaire de centrifuger aussitôt après la capture, car certains Flagellés, par exemple, non seulement meurent rapidement, mais se dissolvent et il n'en reste pas trace. Il faut aussi veiller à ce que les différences de température entre les échantillons d'eau prélevée et l'air ambiant ne soient pas trop sensibles. Parmi les organismes du nannoplankton, que le filet fin arrête en petites quantités, M. Bachmann cite (1914) des minuscules Flagellés incolores, des Péridiniens du genre *Gymnodinium*, des Diatomées, surtout du genre *Cyclotella*, des Desmidiacées, des Chlorophycées dont certaines ont à peine 2 μ, des Schizophycées. La centrifugation donne souvent lieu à des surprises. Ainsi, avec un filet très fin, on a recueilli quelques petits *Cosmarium* (Desmidiacée) de 12 μ de diamètre ; en centrifugeant 20 centimètres cubes de la même eau, on en a reconnu dans les résidus des quantités innombrables. M. Bachmann fait observer que la détermination du nannoplankton a une grande importance pratique et aussi théorique. On se rappelle les résultats si curieux de Pütter, qui soutenait que les êtres planktoniques dans les eaux douces et la mer sont en quantités insuffisantes pour assurer la provende des animaux qui s'en nourrissent ; il en a conclu que les Invertébrés et même les Vertébrés inférieurs tels que les Poissons doivent nécessairement se nourrir de substances organiques dissoutes dans l'eau. La découverte du nannoplankton rend sans doute superflues les considérations de Pütter. L'eau que l'on croyait relativement pauvre en êtres planktoniques, se montre, au contraire, d'une richesse extrême pour qui sait chercher. A. Dnz.

ZOOLOGIE

Sur la reproduction du Sargue vulgaire. — MM. Bounhiol et Pron rapportent les observations suivantes au sujet de la reproduction du Sargue vulgaire, sur le littoral algérien (*Comptes rendus Soc. Biol.*, t. LXXVIII, décembre, 1915). Il y a deux périodes annuelles de ponte : la première, printanière, va du commencement de mai au 10 juin, et dure, en moyenne, quarante jours; la deuxième, hivernale, débute au commencement de décembre et se clôt fin janvier; sa durée n'est pas inférieure à deux mois. Les caractères de ces deux périodes sont assez différents. La reproduction printanière porte sur des individus de grande taille, de 25 à 42 centimètres et pesant jusqu'à trois livres. Au contraire, pendant la période hivernale, les individus en voie de reproduction sont presque tous de taille moyenne, de 17 à 25 centimètres ; la taille de 17 centimètres correspond à l'âge le plus précoce de la reproduction.

Dans la période printanière, le développement ovarien et la germination ovulaire qui précèdent la ponte s'accomplissent en un mois, mais la régression de l'ovaire est lente : deux mois et demi. Au contraire, pendant la période hivernale, le stade préparatoire de la ponte dure deux mois environ (octobre et novembre), mais la régression de l'ovaire est achevée un mois à peine après la ponte. La température des eaux où vivent les Sargues (10 à 25 mètres) oscille entre 18 et 21 degrés pour la période du 1er mai au 10 juin, et entre 14 et 12 degrés pour la période décembre-janvier. C'est à ces différences thermiques que MM. Bounhiol et Pron attribuent l'accélération, voire le ralentissement de l'élaboration des produits génitaux. En outre de la température, les variations de la salinité présentent des rapports intéressants avec le début et la durée de la période sexuelle. Les prairies de Zostères, où vivent les Sargues du littoral algérien, se trouvent dans les baies où débouchent des cours d'eau d'importance variable, mais dont le débit comporte deux maxima annuels : celui de mars-avril, et celui de novembre-décembre. A ces époques, qui correspondent à celles de fonte de la neige et des pluies, la densité de l'eau des baies fléchit considérablement; pendant l'été et l'automne, elle reste élevée. Les deux périodes annuelles de l'élaboration des produits sexuels correspondent donc aux deux périodes des minima de salinité, et les périodes du repos génital ont lieu pendant que la densité de l'eau de mer est la plus élevée. Les auteurs ont remarqué que, pendant les années peu pluvieuses, les Sargues, aux époques de la reproduction, se rapprochent volontiers des embouchures des cours d'eau, comme s'ils cherchaient un milieu moins salé.

Ces observations, faites sur le *Sargus vulgaris*, s'appliquent exactement au *Sargus Rondeletii*, qui est également très commun en Algérie ; les deux espèces ont le même habitat, la même nourriture, la même valeur marchande, et leur biologie est la même. A Dnz.

MÉDECINE

La scarlatine, le rhumatisme et l'ictère scarlatins. — MM. Félix Ramond et Chambas ont eu à soigner à l'armée 131 cas de scarlatine qui guérirent complètement par l'hygiène et le régime habituels. Contre la fièvre, ils ont employé avec succès le salicylate de soude (3 à 6 gr. par jour), pendant toute la durée de la fièvre. Ils ont cependant observé deux complications fréquentes, le rhumatisme et l'ictère. Le rhumatisme (30 p. 100 des cas) fut toujours peu grave, sans fluxions, ni épanchements, ni œdèmes, mais avec de simples craque-

Digitized by Google

ments et douleurs aux insertions ligamenteuses. Ce rhumatisme est ordinairement localisé au genou et à l'épaule. C'est d'ailleurs un pseudo-rhumatisme, s'accompagnant d'adénopathie sus-articulaire et contre lequel le sérum antistreptococcique est sans action. On a observé l'ictère dans 8 p. 100 des cas; il coïncide souvent avec le rhumatisme; c'est un ictère bénin, sans rétention et qui n'aggrave pas le pronostic. M. Félix Ramond insiste sur l'influence heureuse du salicylate sur l'évolution de la scarlatine. Il employa le plus souvant une dose de 6 gr. de ce sel, qui n'est contre indiquée ni par les formes nerveuses, ni par les formes rénales de la maladie.

Le traitement des complications se fait de la même façon; le rhumatisme scarlatin disparaît en quelques jours; les endocardites et péricardites sont améliorées; dans un cas, l'albuminurie massive du début cessa après quatre jours; de fortes doses de salicylate maîtrisèrent de même un délire aigu et convulsif. Le salycilate de soude paraît donc exercer une action manifeste contre l'infection scarlatineuse. Dr A. D.

MÉDECINE MILITAIRE

Les maladies de guerre du système nerveux et les conseils de réforme. — Si un traumatisme de guerre est la cause unique et directe des troubles fonctionnels observés dans le système nerveux du sujet présenté à la réforme, il ne peut y avoir discussion sur l'origine de l'infirmité constatée. Dans un autre groupe de cas, le traumatisme n'est pas intervenu seul et directement, il y a aussi une maladie qui a joué un rôle pathogénique. Il est même des cas où cette dernière cause seule est en jeu. Toutes les fois que la blessure n'apparaît pas comme la cause directe du trouble nerveux, les rapports entre le centre neurologique et les commissions de réforme sont souvent difficiles, car on ne peut pas toujours établir rigoureusement la relation de cause à effet existant entre l'infirmité qui motive la réforme et une maladie précise produite ou aggravée par le service militaire. Et pourtant, le sujet était en état de gagner sa vie avant la guerre. Il n'est pas douteux que le trouble survenu dans sa santé ait supprimé ou diminué sa capacité professionnelle. D'ailleurs, le conseil de révision, avant l'incorporation, a officiellement établi la bonne santé du soldat. La question peut donc être complexe et soulever des problèmes délicats pour la qualité de la réforme qui doit être appliquée. Il existe, en effet, la réforme n° 1 et la réforme n° 2. La première, avec pension, est accordée pour des faits précis, énumérés dans les instructions, pour des maladies contractées ou aggravées par le fait du service. La réforme n° 2 est prononcée si la maladie était antérieure à l'incorporation ou est sans rapport avec le service. Elle ne comporte pas de pension, mais le ministre peut accorder une gratification renouvelable à l'intéressé. Il peut enfin n'y avoir que réforme temporaire soumise à la surveillance médicale. Des divergences d'opinion surgissent fréquemment entre le médecin qui propose la réforme et le conseil qui l'accorde. M. le professeur Grasset étudie, dans la *Presse Médicale* (6 janvier 1916) l'influence exercée par les maladies infectieuses, par la tuberculose, par la syphilis et les artériopathies sur les troubles du système nerveux, M. Grasset déclare que toutes les fois que les lésions qui motivent la proposition de réforme sont consécutives à une maladie infeciteuse aigüe contractée au service et apparue plus d'un mois après l'incorporation, la réforme n° 1 s'impose, même en l'absence de tout diagnoctic précis sur la nature microbienne du processus initial. M. Grasset pense que la tuberculose doit être mise à part des autres maladies infectieuses. Sur ce point, c'est la décision du premier conseil de révision qui engage l'Etat. Du fait qu'il accepte un sujet, il prend les responsabilités des maladies qui seront contractées pendant le service, y compris la tuberculose. Pour la syphilis, la question est embarrassante; c'est une question d'espèces pour laquelle M. Grasset attend l'avis des médecins des autres centres neurologiques. En conclusion générale, M. Grasset pense qu'il est urgent de reviser les réglements et instructions relatifs aux motifs de réforme tirés des maladies de guerre avec lésion consécutive du système nerveux. Il serait nécessaire que tous les sujets fussent soumis à l'examen du centre neurologique, et on doit souhaiter que les propositions de ce centre neurologique soient adoptées par les commissions de réforme. Dr A. D.

HISTOIRE DE LA MÉDECINE

Lucien Leclerc et la médecine arabe. — La Société française d'Histoire de la médecine, par la plume de son distingué président, M. le Dr Paul Dorveaux (*Bulletin de la Société*, 1914) vient d'attirer l'attention sur l'œuvre d'un médecin militaire lorrain, Lucien Leclerc dont la vie a été consacrée surtout à l'étude de la médecine et de la pharmacopée arabes. Ses travaux publiés dans divers périodiques de France ou d'Algérie ont été relevés dans un index bibliographique, précieux pour les érudits orientalistes et les médecins arabisants.

Lucien Leclerc était originaire de Ville-sur-Illon (Vosges) ou il naquit en 1816. En 1840, il est nommé chirurgien sous-aide auxiliaire aux ambulances de l'Algérie où il resta jusqu'en 1844. De 1844 à 1849, il acheva sa formation professionnelle à l'hopital d'instruction de Strasbourg et à l'hopital de perfectionnement de Paris. En 1849, il soutint une thèse de doctorat à Paris avec une étude sur l'étiologie du goitre. Leclerc reçu docteur fut nommé chirurgien aide-major et affecté à un régiment de zouaves en Algérie ou il resta jusqu'en 1853 pour y revenir en 1860 jusqu'en 1869. Son régiment, le 81e, revenait à Paris. Leclerc qui avait accumulé des matériaux d'étude en Algérie comptait sur son séjour à Paris pour se consacrer tout entier à ses travaux. La guerre de 1870 éclate, Leclerc part pour Metz avec son régiment, Metz capitule, il est fait prisonnier, puis délivré comme médecin.

En mars 1871, il obtient un congé et va au palais de l'Escurial étudier les manuscrits arabes.

En novembre 1871, il était atteint par la retraite et s'installait à Paris où il poursuivit ses travaux.

Leclerc avait passé plus de seize ans en Algérie; sa passion pour l'Algérie l'avait fait surnommer l'Arabe. La langue arabe lui était devenue familière au point qu'il avait pu lire les traités de médecine et de science arabes. Il commença par traduire une sorte de dictionnaire de pharmacologie, le Kachef erroumoûz de Abderrezzaq, médécin algérien, puis le dictionnaire de matière médicale, le Tedkret, de Daoud el Antaky, le deuxième livre de Canon d'Avicenne qui fut longtemps le traité le plus complet des médicaments simples. L'Imprimerie nationale a publié (1874-1883) la traduction de Leclerc du dictionnaire de matière médicale, Djami el Moufridah, d'Ibn el Beithar, c'est le traité des simples, dont

Digitized by Google

l'impression fut faite sous les auspices de l'Académie des Inscriptions et Belles lettres.

En 1888, Leclerc avait donné la traduction de la chirurgie d'Abulcasis parue d'abord en feuilletons (1858-1861) dans la *Gazette médicale* d'Algérie et ensuite en volume à Paris.

Plus tard, dans le même journal parut la traduction du Traité de la variole et de la rougeole de Razès. Alors que Leclerc était en Algérie il avait étudié le traitement de la syphilis chez les Kabyles.

En 1876, commençait la publication de l'Histoire de la médecine arabe, justement appréciée.

Les manuscrits et la bibliothèque de Leclerc auraient été perdus sans l'intervention du baron Larrey, directeur du service de santé. En 1870, Leclerc qui habitait Arcueil, était parti aux armées ; à l'approche des Allemands, le pays fut évacué en partie, et les maisons abandonnées reçurent la visite des pillards.

La maison de Leclerc ne fut pas épargnée, des voisins obligeants vinrent constater les dégâts et mirent dans des caisses les livres et manuscrits épars sur le plancher. Les caisses furent portées au service de santé par les soins du baron Larrey. Leclerc les retrouva après la guerre.

Le Dr Leclerc appartient à cette phalange des médecins militaires de l'armée d'Afrique qui a compté tant d'hommes particulièrement distingués.

En 1893, il mourait dans son pays vosgien à Ville-sur-Illon ; sa mort passait inaperçue. Il convenait de tirer sa mémoire de l'oubli. A. R.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Les écoles techniques supérieures allemandes et la guerre. — L'*Engineering* du 24 décembre 1915 publie, d'après un article du journal danois *Politiken*, article dû au professeur Hannover, directeur de l'Ecole Polytechnique de Copenhague, des renseignements intéressants sur les écoles techniques supérieures allemandes pendant la guerre.

On sait que l'Allemagne a développé depuis une trentaine d'années un enseignement technique supérieur indépendant des Universités, et destiné à fournir des ingénieurs à l'industrie. L'une des plus importantes de ces écoles est l'Ecole de Charlottembourg, près de Berlin.

Durant le semestre d'hiver 1912-13 le nombre des étudiants ordinaires inscrits dans les plus imporanttes de ces écoles était le suivant :

Berlin	2.110
Munich	2.215
Dresde	1.055
Stuttgart	641
Karlsruhe	955
Darmstadt	1.245
Hanovre	904

Quel effet a eu la guerre sur la fréquentation de ces écoles ?

Durant le semestre d'été 1914, 12.232 étudiants étaient inscrits dans les écoles techniques supérieures de l'Allemagne. Le nombre des inscrits est tombé à 9.992 au début du semestre d'hiver 1914-15 ; mais de ceux-ci, 8.000 environ ont été probablement envoyés au front au début de 1915. L'enseignement a été de ce fait plus ou moins suspendu. Les programmes imprimés comportent toujours le même nombre de cours et de conférences ; mais en tête du prospectus de l'Ecole technique supérieure de Berlin, par exemple, il est de que, par suite de la guerre, l'Administration se réserve de faire toutes les modifications nécessaires.

L'enseignement étant à peu près suspendu, par suite de la pénurie d'étudiants et de professenrs appelés au front ou détachés dans d'autres services de la guerre, plusieurs locaux sont devenus disponibles pour des hôpitaux. C'est ainsi que, dès le mois de décembre 1914, le laboratoire de mécanique du professeur Bach et son amphithéâtre à Stuttgart furent transformés en un hôpital de 75 lits pour les blessés. Des lits furent même placés dans le hall des machines ; malgré cela, les machines, avec leurs pompes, furent mises en mouvement tous les jours. Une fois par semaine, un ingénieur vint faire une leçon sur la construction des machines, etc... Deux fois par semaine les ingénieurs, attachés à la section de la résistance des matériaux, vinrent faire des conférences sur cette question, conférences illustrées de projections très intéressantes.

A l'Ecole technique supérieure de Hanovre, le nombre des étudiants est tombé à 234 dans le semestre d'hiver 1914-15 ; à 182 dans le semestre d'été 1915. Sur 910 étudiants de cette école envoyés au front, 65 ont été tués. Sur 19 professeurs, lecteurs et assistants, qui sont allés au front, 4 ont été tués : le professeur Lang a été mortellement blessé dans des expériences sur un propulseur d'aéroplane. Suivant le désir du Ministre, les cours, conférences et travaux pratiques, au nombre d'environ 300, ont été faits à l'exception d'une vingtaine. Un hôpital de 280 lits pour les blessés a cependant été installé dans les dépendances de l'école.

A l'Ecole technique supérieure de Berlin, sur les 2.248 étudiants ordinaires, 1.879 ont quitté l'école durant le dernier semestre d'été. L'annuaire de l'Ecole signale seulement 3 élèves tués. A l'Ecole des Mines, au contraire, sur 133 étudiants, 111 sont partis au front : de ceux-ci 40 ont été tués, blessés, faits prisonniers ou sont portés disparus.

L. Marchis,
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

VARIÉTÉS

Appréciation du degré de raréfaction des denrées dans les cas de blocus. — Un de nos lecteurs nous fait remarquer que les intéressantes formules qu'a essayé d'établir notre collaborateur Paul Razous (*Revue Scientifique*, 11-18 décembre 1915, p. 631), sont, malgré leur complexité, encore incomplètes. Dans son calcul de la ration de pain, l'auteur, en effet, ne tient pas compte : 1° des exportations ; 2° des stocks visibles ; et enfin 3° des stocks dits invisibles, mais que l'on parvient tout de même à calculer au moyen des importations et des exportations antérieures.

Il faudrait donc, pour avoir la formule véritable, tenir compte de ces trois éléments. E. S.

INDUSTRIE — TRANSPORTS — MARINE AGRONOMIE

MÉTALLURGIE

Les aciers à coupe rapide. — Le *Bull. de la Société des Ingénieurs civils* (sept. 1915) publie, d'après une communication de M. F.-H. Lantsberry à l'Iron and

Digitized by Google

Steel Institute, de l'Écosse occidentale, des renseignements sur les outils d'acier à coupe rapide expérimentés aux ateliers de la fabrique d'armes de Birmingham, en particulier sur les mèches hélicoïdales des machines à forer. Alors que pour les outils de tour, on recherche surtout la dureté, pour les mèches, il faut en plus la résistance mécanique. Les essais comparatifs étaient faits avec une foreuse permettant des mouvements de 0 mm. 25 à 1 mm. 5 par tour avec des vitesses de 100 à 400 tours par minute. Aux grandes vitesses, l'outil est graissé. On appréciait la valeur de l'acier par la profondeur de métal foré, la mèche fonctionnant jusqu'à usure ou rupture.

On a pu constater que l'efficacité des forêts augmentait avec la proportion de tungstème jusqu'à un maximum de 14 p. 100 et diminuait ensuite. Il en est de même pour le chrome de 1,5 à 7,5 pour 100. L'influence du molybdène paraît insignifiante.

On a trouvé qu'on avait un excellent acier à forêt avec une proportion de 14 p. 100 de tungstène et 4 p. 100 de chrome. Des mèches de cet acier étaient considérées comme médiocres si elles n'arrivaient pas à percer 100 pouces (2 m. 53).

Cet acier optimum perce 25 pouces (0 m 63) par minute tandis que les aciers ordinaires à outils ne dépassent pas 12 pouces.

L'addition de 1 p. 100 de vanadium ne présente aucun avantage autre que celui qu'il exerce dans la fabrication de l'acier ordinaire. A. R.

TRANSPORTS

Les chemins de fer mondiaux. — Dans le journal du Ministère des Finances de Russie, le *Messager des Finances* du 20 septembre (3 octobre), on trouve d'intéressants renseignements sur le développement des voies ferrées dans les divers pays du monde jusqu'à la fin de 1913. Ces renseignements indiquent le rapport de la longueur du réseau à la superficie d'une part, à la population de l'autre, ainsi que les prix de construction des chemins de fer mondiaux.

D'après ces données, le réseau des voies ferrées s'est allongé, en 1913, de 22.700 km. (27.000, l'année précédente), ce qui montre une diminution relative de la construction.

Mais il faut remarquer qu'en 1912, la longueur du réseau de la Russie d'Asie avait été évaluée par un chiffre trop fort de 1.400 km. L'allongement du réseau pendant l'année 1913 était donc de 24.100 km. La construction des chemins de fer avait, en 1913, été moindre que les années précédentes à cause de la guerre des Balkans qui avait influencé la vie économique.

La plus grande partie des voies ferrées construites en 1913, ainsi que dans les années précédentes, se trouve en Amérique : 16 000 km. (16.400 l'année précédente). En Europe, le réseau a augmenté de 3 600 km. (3.700 l'année précédente); en Asie, de 900 km.; en Afrique, de 1.600 km. (1) (2.200); en Australie, de 600 km. (2.400); dans les Colonies allemandes d'Afrique, de 309 km. (410). A la fin de 1913, on comptait, dans le monde entier, 1.404.220 km. (1.081.490) de voies ferrées. C'est l'Amérique qui possède le développement le plus considérable de voies ferrées : 570.108 km. (554.124); viennent ensuite : l'Europe avec 346.235 km. (342.624), l'Asie avec 108.147 (107.230), l'Afrique avec 44.309 km. (42.707), et enfin l'Australie avec 35 418 (34.803) km.

De 1909 à 1913, la longueur totale du réseau de chemin de fer du globe s'est accrue de 97.215 km. ou de 9,6 p. 100 (9,9 p. 100), soit de 32,3 p. 100 (39,6 p. 100) en Afrique, de 16,8 p. 100 en Australie (20,1 p. 100), de 10,9 p. 100 (9,9 p. 100) en Amérique, de 8,8 p. 100 (13,3 p. 100) en Asie et de 4,9 p. 100 (5,2 p. 100) en Europe.

Pendant cette période, les progrès de la construction dans les divers pays étaient les suivants : Afrique Orientale allemande, 209,3 p. 100; Cameroun, 189,7 p. 100; Equateur, 101,3; Bolivie, 114,2 p. 100; Congo belge, 88,3 p. 100; Togoland, 67,6 p. 100; Colonies anglaises d'Afrique, 86,2 p. 100; Colonies françaises d'Afrique, 58,5 p. 100; Paraguay, 47,4 p. 100; Serbie, 50,6 p. 100; Turquie d'Europe, 28,1 p. 100; Roumanie, 12,2 p. 100; Bulgarie, 10,6 p. 100; Belgique, 6,5 p. 100; Russie d'Europe, Finlande y compris, 4,7 p. 100; France, 5,4 p. 100; Autriche-Hongrie, 5,7 p. 100; Allemagne, 5,5 p 100; Grande-Bretagne, 0,7 p. 100

A la fin de 1913, la longueur des voies ferrées dans chaque pays du monde était la suivante (1) (en kilomètres) :

I. — *Europe* : en Allemagne, 63.730 km. (+ 996); en Autriche-Hongrie, 46.195 (+ 372); en Grande-Bretagne, 37.717 (+ 39); en France, 51.188 (+ 956); en Russsie d'Europe, la Finlande y compris, 62.198; en Italie, 17.634 (+ 214); en Belgique, 8 814 (+ 154); au Luxembourg, 525; en Hollande, 3.256 (+ 62); en Suisse, 4.863 (+ 45); en Espagne, 15.350; au Portugal, 2.983; au Danemark, 3.771; en Norvège, 3.092; en Suède, 14.491 (+ 319); en Serbie, 1.021 (+ 857); en Roumanie, 3.763 (+ 156); en Grèce, 1 609; en Bulgarie, 1.931 (+ 3); en Turquie d'Europe, 1.994 (+ 310; dans les îles de Malte et de Jersey, 110.

II. — *Amérique* : Au Canada, 47.150 (+ 4.140); aux Etats-Unis, l'Alaska (1.054) y compris, 410.918 (+ 8.031); à Terre-Neuve, 1.238; au Mexique, 25.492; en Amérique Centrale (Guatémala, Honduras, Salvador, Nicaragua, Costa-Rica et Panama), 3.227 (+ 30); dans les Grandes Antilles, 5.481 (+ 15); dans les Petites Antilles, 511; dans les Etats-Unis de Colombie, 1.000; dans la Guinée Britannique, 167; dans la Guinée Hollandaise, 60; au Vénezuela, 1.020; à l'Equateur, 1049; au Pérou, 2 700 (+ 86); en Bolivie, 2.418 (+ 978); au Brésil, 24.98[illegible] (+ 2.698); au Paraguay, 2.638; au Chili, 6.370; en Argentine, 33.215.

III. — *Asie* : en Asie Centrale Russe et en Sibérie, 15.910; en Chine, 9.854; au Japon, la Corée y compris, 10.986; en Inde Orientale Anglaise, 55.761 (+ 1.885); dans l'île de Ceylan, 971 (+ 41); en Perse, 54; en Asie Mineure et en Syrie, en Arabie et dans l'île de Chypre, 5.468 (+ 191); en Inde Portugaise, 82; dans les Etats Malais (Bornéo, Célèbes, etc...), 1 380; en Inde Hollandaise (Java et Sumatra), 2.854 (+ 276); à Siam, 1.130 (+ 4); en Cochinchine, au Cambodge, à l'Annam, au Tonkin, 2 398; à Pondichéry, 95; à Malacca, 92; aux Philippines, 1.047

IV. — *Afrique* : en Egypte, le Soudan y compris, 5.946 (+ 33); en Algérie et Tunisie, 6.382; au Congo Belge, 1.380 (+ 3); dans la colonie du Cap, 6 39[illegible] (+ 256); au Natal, 1.775 (+ 16); dans le réseau centr[illegible]

(1) Les chiffres entre parenthèses se rapportent à l'année 1912

(1) Les chiffres entre parenthèses indiquent la différence avec l'année précédente).

Digitized by Google

de l'Afrique du Sud, 5.582 (+ 154); dans le réseau du Rhodesia, 3.872 (+ 89); dans les Colonies allemandes de l'Afrique Orientale, 1.435 (+ 236); dans l'Afrique allemande du Sud-Ouest, 2.104; au Togoland, 327 (+ 4); au Cameroun, 310 (+ 60); dans les Colonies anglaises, 3.790 (+ 645); dans les Colonies françaises, 3.218 (+ 85); dans la Colonie italienne de l'Erytrée, 155; dans l'Angola Portugais, 1.036; au Mozambique, 588.

V. — *Australie* : en Nouvelle-Zélande, 4.650 (+ 3); à Victoria, 5.910; aux Nouvelles-Galles du Sud, 6.594; en Australie du Sud, 3.722 (+ 313); au Queensland, 7.753 (+ 299); en Tasmanie, 1.128; en Australie Occidentale, 5.519.

Le classement de toutes les puissances du globe d'après l'importance de leurs réseaux ferrés s'est peu modifié dans le cours de l'année 1913. La plus grande partie des voies ferrées se trouve généralement en Amérique. Sa longueur est, comme nous l'avons déjà indiqué, de *570.108* km. Elle surpasse ainsi de 223.870 km. l'ensemble du réseau européen, qui compte 346.234 km. Les Etats-Unis, qui possèdent 410.918 km. de chemin de fer, sont suivis par l'Allemagne avec 63.730 km., la Russie d'Europe, l'Inde Orientale Anglaise, la France, le Canada, l'Autriche-Hongrie, la Grande-Bretagne, l'Argentine, le Mexique, le Brésil, l'Italie, l'Espagne, la Suède et le Japon. Chacun des autres pays en a moins de 10.000 km.

Le rapport de la longueur des voies ferrées à la surface kilométrique d'une part et à la population, de l'autre, n'a guère changé depuis l'année précédente. Voici les données concernant les puissances européennes.

Longueur des réseaux ferrés à la fin de 1913.

	Pour 100 km.	Pour 10.000 hab.
Allemagne	11,8	9,5
Grande-Bretagne	12,0	8,3
Autriche-Hongrie, Bosnie-Herzégovine comprise	6,8	9,0
France	9,5	13,0
Russie d'Europe, Finlande comprise	1,2	4,8
Italie	6,1	5,1
Belgique	29,9	11,9
Luxembourg	20,2	21,3
Hollande	9,8	5,6
Suisse	11,7	13,7
Egpagne	3,1	5,2
Portugal	3,2	5,5
Danemark	9,8	14,6
Norvège	1.0	13,2
Suède	3,2	26,5
Serbie	2,1	3,6
Roumanie	2,9	5,5
Grèce	2,5	6,1
Bulgarie	2,0	4,5
Turquie d'Europe	1,2	3,2
Moyenne pour l'Europe	3,5	7,9

Des renseignements de même nature ont été rassemblés pour l'Australie. A la fin de 1913, la moyenne y était de 0,4 km. de chemin de fer pour 100 km. carrés de surface et de 59,1 km. pour 10.000 habitants (58 l'année précédente). Mais les renseignements manquent complètement pour l'Afrique, excepté l'Egypte, l'Algérie et la Tunisie. Quant à l'Amérique et à l'Asie, les données ne sont pas assez exactes pour permettre le calcul des moyennes.

Si l'on considère la densité du réseau dans les divers pays d'Europe, c'est la Belgique qui tient le premier rang avec 29,9 km. par 100 km. carrés. Elle est suivie par la Saxe, 21,2 km.; le Luxembourg, 20,2 km.; Bade, 15,9 km.; l'Alsace-Lorraine, 14,5; la Grande-Bretagne, 12 km.; la Suisse, 11,7 km.; la Bavière, 11,3 km.; le Wurtemberg, 11,2 km. et la Prusse 10,9 km. Dans les autres parties du monde, cette densité est loin d'atteindre celle de l'Europe. Aux Etats-Unis de l'Amérique du Nord, l'Alaska y compris, on compte seulement 4,4 km. de réseau p. 100 km. carrés de surface; au Victoria (Australie), 2,6 km.; en Argentine, 1,2 km.; au Canada, 0,5 km.; en Asie Mineure, 0,3 km. et en Chine, 0,09 km.

Par rapport à la population, la plus grande partie des voies ferrées se trouve dans les colonies de l'Australie Occidentale, soit 116,9 km. pour 10.000 habitants. On observe le même phénomène dans les autres colonies Australiennes peu peuplées. Le Canada possède 60,8 km. pour 10.000 habitants; les Etats-Unis d'Amérique, 42,3; l'Argentine, 67,9. En Europe, c'est la Suède qui occupe la première place; elle est suivie par la Bavière avec 12,1 km. pour 10 000 habitants; l'Alsace-Lorraine avec 11 km.; Bade avec 10,8; la Prusse avec 9,2; le Wurtemtemberg, avec 8,8 et enfin la Saxe avec 6,5. Le pays le plus pauvre en voies ferrées est la Perse, qui ne possède que 0,003 par 100 km. carrés de surface et 0,06 km. pour 10.000 habitants.

Les rapports indiqués plus haut pour l'Allemagne augmentent si aux chemins de fer on ajoute les embranchements. Le réseau total de Prusse s'élève alors, en 1913, jusqu'à 48.393 km., et celui d'Allemagne jusqu'à 74.639 km. Nous avons donc, à la fin de l'année, 13,8 km. au lieu de 10,9 par 100 km. carrés en Prusse, 13,8 km. au lieu de 11,8 en Allemagne; et pour 10.000 habitants, 11,6 km. au lieu de 9,2 en Prusse, 11,1 km. au lieu de 3, 5 en Allemagne.

— Dans la partie de cette publication qui se rapporte aux dépenses de construction des chemins de fer des principales puissances, nous trouvons les données suivantes (pour l'Europe, les données sont de 1912, et des années précédentes; pour les autres parties du monde, elle sont de dates diverses).

La construction d'un kilomètre de voie ferrée revient en moyenne à 410 000 francs (391.000 l'année précédente) en Europe, et à 230.000 francs seulement dans les autres parties du monde. Il en résulte que le capital dépensé pour les chemins de fer était de 141 milliards de francs (138.500.000.000) en Europe et de 174.000.000.000 (170.000.000.000) de francs dans toutes les autres parties du monde. La somme dépensée pour la construction des des chemins de fer du monde entier s'élevait donc, à la fin de 1913, à 316 (309) milliards de francs.

Le capital représenté par les chemins de fer d'Allemagne était, en 1913, de 24 milliards de francs, la longueur totale du réseau atteignait 61.404 km. Un kilomètre revenait donc à 393.000 francs. En Autriche (1912), la longueur du réseau était de 22.879, km., représentant un capital de 2 milliards, au prix de 391.000 francs le kilomètre. En Hongrie (1912), le réseau de 21.456 km. revenait à 4.970 millions de francs, soit 221.000 francs le kilomètre. En France, la construction d'un kilomètre (pour les lignes principales) coûtait 475.000 francs (1912). En Belgique, 1 km. du réseau des voies ferrées d'Etat valait 620.000 francs (1912), en Angleterre 885.000 francs (1912), en Russsie, la Finlande exceptée, 274.000 (1910), en Suisse 425.000 (1912).

C'est en Finlande que les dépenses apparaissent les plus faibles de l'Europe entière : 1 km. de chemin de

Digitized by Google

fer est revenu à 120.000 francs; c'est en Angleterre qu'elles sont le plus élevées : 885.000 pour 1 km. Quant aux autres parties du monde, le classement est le suivant : la première place est occupée par le chemin de fer du Brésil (Madeira Mamorée), 462.000 francs pour 1 km. Suivent : les chemins de fer d'Etat du Japon : 275.000 fr. pour 1 km. (31 mars 1911); les Etats-Unis d'Amérique, 256.000 francs (30 juin 1911); les chemins de fer de la colonie « Nouvelles-Galles du Sud », 232.000 francs (30 juin 1913), etc...; la construction la moins chère était celle de Lagos : 109.000 francs pour 1 km. (1903) et celle du Queensland : 111.500 francs (30 juin 1913).

La première expérience faite pour établir la comparaison entre les chemins de fer d'Etat et les chemins de fer particuliers eut lieu en 1910. En 1912, sur les 1.081.488 km. de voies ferrées du globe entier, 345713 km. appartenaient aux Etats. Tandis que le réseau mondial s'est allongé pendant une année de 22.729 km. les chemins de fer d'Etat ont augmenté de 15.430 km. De 1911 à 1912, le réseau mondial s'est accru de 26.961 km., et les lignes d'Etat de 24.303 km. C'est l'Europe qui possédait la plus forte proportion en chemins de fer d'Etat, qui comprenaient plus de la moitié des voies ferrées. Le nombre de chemins de fer d'Etat était relativement considérable en Australie (il y formait la plus grande partie). Au contraire, en Amérique, 8 p. 100 seulement des voies ferrées appartenaient à l'Etat.

Le tableau ci-dessous indique les longueurs respectives des deux sortes de chemins de fer dans la plupart des Etats européens, ainsi que dans chacune des autres parties du monde :

Etats	Longueur totale en km.		Appartenant à l'Etat en km.	
	1912	1913	1912	1913
Allemagne.....	62.734	63.730	58.298	58.933
Autriche.....	45.823	46.198	57.033	57.727
Angleterre.....	37.678	37 717	—	—
France.....	50.232	51.188	8.941	9.028
Russie d'Europe..	62.198	62.198	59.397	39.531
Italie.....	17.420	17.634	14.369	14 629
Belgique.....	8.660	8.814	4.330	4.354
Luxembourg.....	525	525	197	197
Hollande.....	3.194	3.256	1.773	1.792
Suisse.....	4.818	4.863	2.738	2.738
Espagne.....	15.350	15.350	—	—
Portugal.....	2.983	2.983	1.120	4.148
Danemark.....	3.771	3.771	1.959	1.959
Norvège..... ..	3 092	3.092	2.631	2.631
Suède.....	14.272	14.491	4.453	4.610
Serbie.....	936	1.021	574	1.021
Roumanie.....	3 607	3.763	3.490	3.549
Grèce.....	1.609	1.609	—	—
Bulgarie.....	1.928	1.931	1.928	1.931
Turquie d'Europe.	1.684	1.994	—	—
Malte, Jersey.....	110	110	—	—
Amérique.....	554.124	570.108	35.812	45.158
Asie.....	107.230	108.147	70.627	70.870
Afrique.....	42.707	44.309	25.522	26.503
Australie.....	34.803	35.418	30.518	32.834
Total pour le monde entier.....	1.081.488	1.104.217	345.713	361 143

J. V.

MARINE DE GUERRE

Les mines sous-marines. — L'idée d'utiliser des explosifs dans la guerre navale remonte très loin. Les premiers essais vraiment sérieux eurent lieu pendant a guerre de l'indépendance des Etats-Unis et donnèrent des résultats qui parurent gros de promesses. Dans la guerre de Crimée les Russes utilisèrent, pour défendre leurs ports de Sébastopol, de Sveaborg et de Cronstadt, des torpilles fixes inventées par le physicien Jacobi : une petit tube de verre contenant de l'acide sulfurique se brisait au contact du navire ennemi et l'acide, en se répandant sur du chlorate de potasse, produisait une élévation de température suffisante pour enflammer 25 livres de poudre. En raison, sans doute, de la faible quantité d'explosif utilisé, ces engins se montrèrent assez peu redoutables.

C'est pendant la guerre de Sécession que l'efficacité des mines sous-marines se révéla nettement. De nombreux navires des deux partis furent mis hors de combat par les divers engins qui furent imaginés et essayés. Un des modèles les plus perfectionnés, la torpille Singer, avait la forme d'un tronc de cône dont la grande base formait la partie supérieure ; une chambre à air assurait la flottabilité et permettait à la mine, solidement amarrée à un bloc de fonte reposant sur le fond, de flotter entre deux eaux. Sur le chapeau de l'engin légèrement incliné, était posée une masse de fonte en équilibre instable qui, basculant au moindre choc, tirait sur une chaîne reliée à une amorce à friction qu'on avait disposée au milieu de la charge de poudre et en déterminait l'explosion.

Depuis cette époque, de nombreux perfectionnements ont été apportés aux mines sous-marines. La poudre noire a fait place au coton-poudre qui possède, à poids égal, une puissance quadruple, ou à la gélatine explosive obtenue en dissolvant dans la nitro-glycérine un mélange de coton-poudre et de camphre. Les procédés d'inflammation mécaniques ou chimiques sont, dans beaucoup de cas, remplacés par des dispositifs électriques qui utilisent l'élévation de température produite par un courant traversant un fil fin.

Les mines sous-marines actuellement employées sont de deux types :

1° les mines automobiles ou torpilles. Ces engins, lancés par les sous-marins et les torpilleurs, sont munis de mécanismes délicats et ingénieux, qui lui permettent de porter, avec une très grande vitesse, 70 à 80 kilomètres à l'heure, jusqu'à une distance voisine de 8.000 mètres, une puissante charge d'explosifs qui détone au contact du but sur lequel elle a été pointée.

2° Les mines fixes ou ancrées, flottant à demeure, entre deux eaux, et retenues par un câble d'acier à une lourde masse de fonte reposant sur le fond. On parle quelquefois de mines dérivantes qui seraient capables d'errer au gré des courants. En réalité il ne semble pas, jusqu'ici, qu'aucune marine de guerre ait utilisé de tels engins et les mines errantes, parfois rencontrées en haute mer, proviennent de mines fixes qui, pour une cause quelconque, ont cassé leurs amarres et voguent à l'aventure. Ces mines dérivantes qui seraient utilisables dans les régions de haute mer où la grande profondeur de l'eau ne permet pas l'emploi des mines fixes ont fait l'objet de nombreuses recherches sans qu'on soit arrivé à une solution pratique.

C'est qu'en effet, pour qu'une mine soit efficace, il faut qu'elle soit immergée à une profondeur d'environ 3 mètres. Cette profondeur a été reconnue nécessaire pour permettre à la déflagration de la charge de donner ses effets maxima en raison du *bourrage* résultant du poids de la colonne d'eau de 3 mètres qui s'applique sur la charge d'explosifs. Il se produit une action analogue à celle que l'on constate dans un fusil ou un

Digitized by Google

canon où la charge de poudre doit être bourrée pour acquérir ses propriétés expansives. Une mine qui éclaterait contre la coque d'un navire, au ras de l'eau ou à une profondeur inférieure à 3 mètres ne produirait que des dégâts peu importants. Aussi les navires calant moins de 3 mètres sont-ils généralement considérés comme étant à l'abri des mines sous-marines et, pour les contre-torpilleurs et les chalutiers utilisés dans la destruction des mines et le déblaiement des espaces où on en a semé, on se tient soigneusement au-dessous de cette limite.

Or, il est difficile de maintenir un engin libre de se mouvoir à cette profondeur exacte. Il faudrait mettre au point un système basé sur le principe du ludion ou bien munir la mine d'un flotteur. Le premier dispositif présente des difficultés qui paraissent insurmontables. La deuxième est très simple ; mais le flotteur, visible à la surface de la mer, décèle la présence de la mine et permet de l'éviter.

Aussi toutes les mines utilisées sont des mines fixes, flottant entre deux eaux à la profondeur d'environ 3 mètres. Elles sont maintenues en équilibre dans cette position, d'une part par leur force ascentionnelle, d'environ 80 kilogrammes, qui les tire vers la surface, d'autre part par une corde ou *orin* d'acier, fixé lui-même à un poids reposant sur le fond, qui s'oppose au mouvement ascensionnel.

Nous avons déjà signalé le progrès notable qu'a réalisé l'emploi de l'électricité comme agent d'explosion. Aux diverses catégories de mines fixes correspondent des installations électriques différentes. On distingue, suivant l'emplacement de la source d'électricité, les mines autonomes et les mines stationnaires.

Dans les *mines autonomes* la source d'électricité se trouve à l'intérieur de l'engin, qui n'est pas relié à la côte, et est dangereux pour tous les bateaux car il explose au premier contact. Les divers dispositifs électriques qui sont utilisés reposent plus ou moins sur le principe suivant : L'intérieur de la mine renferme des piles sèches qui peuvent être mises en circuit avec un détonateur quand la mine s'incline en rencontrant un obstacle ; à cet effet, on emploie un interrupteur constitué par exemple, par une bille en cuivre placée entre une cuvette en cuivre où elle repose, et un plateau également en cuivre; sous l'action du choc, la bille roule dans la cuvette et établit la communication électrique entre la cuvette et le plateau; le courant passe et l'explosion se produit. Afin de faciliter la pose de l'engin et d'en empêcher l'explosion à ce moment, on intercale dans le circuit une coupure qui se ferme automatiquement après l'immersion; le coupe circuit soluble est constitué par un ressort sous lequel est coincée une cale de sucre ou de sel gemme; au bout de vingt à trente minutes, le sel est fondu, le ressort appuie contre un contact métallique et la mine est armée.

Dans les *mines stationnaires* la batterie destinée à provoquer l'explosion se trouve sur la côte, dans une station. La station est reliée aux mines par des câbles sous marins. L'explosion peut être déterminée de deux façons différentes ;

1° On peut placer à l'intérieur de la mine un appareil qui ferme le circuit au moment où quelque bâtiment heurte la mine. Cette fermeture actionne un signal qui est perçu par la station d'où on envoie alors un fort courant (courant de combat), destiné à provoquer l'explosion (*méthode automatique*).

2° Un second procédé consiste à placer les mines en des points déterminés qu'on surveille, des postes d'observations, à l'aide de lunettes. Lorsqu'un navire passe au dessus de la mine, on le fait sauter (*méthode par observation*).

Les usages qui peuvent être faits des mines dans les opérations navales sont nombreux et la guerre actuelle nous en fournirait de multiples exemples. On s'en sert, par exemple, pour fermer l'entrée d'un détroit, d'une baie, d'un estuaire de fleuve. On peut en placer plusieurs lignes, en laissant entre elles un chenal sinueux que marquent des alignements secrets par où pénétreront les navires amis. Mais on s'en sert également en haute mer, quand la profondeur n'est pas trop grande, pour chercher à détruire quelques unités ou protéger la fuite d'une escadre poursuivie qui, en se retirant, laisse des mines dans son sillage.

C'est ainsi que le 24 janvier 1915 au cours de la lutte qui, dans la mer du Nord, coûta la vie au « Blücher », l'escadre allemande pût s'enfuir vers un champ de mines établi par les Allemands autour d'Héligoland, où les navires anglais ne pouvaient la suivre sans imprudence.

Aussi la pose des mines doit elle être une opération rapide. Elle se fait automatiquement grâce à un système qui assure la mise en place de la mine à la profondeur voulue. Le bâtiment qui mouille les mines, un bâtiment à grande vitesse, n'a qu'à se préoccuper de les laisser tomber à la mer, à intervalles égaux sur la direction convenable.

Les mines sont arrimées dans les soutes et munies de leur système d'amarrage, constitué par un treuil sur lequel est enroulé un orin de longueur convenable qui se termine par une masse de fonte (*crapaud*). Sur le pont du navire est établie une voie ferrée qui aboutit à une porte ouverte à l'arrière ; les mines portées par des wagonnets sont poussées à la mer, à raison d'une toutes les 4 secondes environ. L'orin se déroule sur son treuil, le crapaud s'assoit sur le fond, et la mine, d'elle-même, prend sa place à la distance de la surface qui a été fixée, 3, 4 ou 5 mètres.

Les zones de mer dans lesquelles on peut mouiller des mines sont déterminées par leur profondeur. Il est évident qu'on ne peut dépasser les profondeurs pour lesquelles le poids de l'orin déroulé serait supérieur à la force ascensionnelle de la mine; la mine serait alors entraînée au fond. Pratiquement, il semble que la limite soit comprise entre 200 et 300 mètres.

L'efficacité des mines varie considérablement, suivant que les mers où on les emploie sont soumises ou non au régime des marées. Dans les mers sans marée comme la Méditerranée, où le niveau de l'eau est sensiblement constant, une mine, immergée par exemple à 3 mètres de profondeur, reste toujours à 3 mètres et, par conséquent, conserve son efficacité. Dans les océans, où se fait sentir la marée, la différence moyenne de niveau entre les hautes et basses eaux atteint 6 ou 7 mètres. Donc, pour éviter que la mine apparaisse à la surface à basse mer, il faut la mouiller à 3 mètres au-dessous du niveau de la basse mer. A marée haute, elle se trouve à 9 ou 10 mètres de la surface et sera pratiquement inoffensive.

Le seul moyen efficace de se débarrasser des mines consiste à les draguer. On utilise, à cet effet, deux petits navires, calant 3 ou 4 mètres au maximum, de façon à pouvoir passer sans crainte d'accident sur la zone dangereuse. Les navires s'avancent parallèlement, en se tenant à 200 mètres l'un de l'autre ; ils sont reliés par un filin d'acier long de 600 mètres, soutenu par des flot-

Digitized by Google

teurs, et qui traîne à leur arrière en prenant la forme d'un U dont les deux remorqueurs occupent les extrémités. Les flotteurs qui soutiennent le fil d'acier sont disposés à 100 mètres environ de son point d'amarrage sur les dragueurs. A l'extrémité de la courbe de l'U, au contraire, on attache un poids pour couler cette partie du fillin et la maintenir à une immersion de 10 à 15 mètres. Duns ces conditions, le fil d'acier courbé en U ratisse les orins qui retiennent les mines au fond de l'eau et entraîne les mines. Si la mine est à inflammation par changement d'équilibre. elle explose alors dans une zone où elle ne peut causer aucun mal. Si elle doit s'enflammer par percussion, elle suit le fillin d'acier, remonte à la surface et on s'en débarrasse à coups de canon-revolver dont les balles la font exploser, ou bien pratiquent des ouvertures qui la font couler.

A. Boutaric.

AGRONOMIE

Motoculture. — Ce nouveau chapitre d'agronomie ou plutôt de mécanique agricole prend une extension définitive avec la guerre.

Le labourage « à vapeur » inauguré il y a trois quarts de siècle était réservé chez nous aux défoncements. L'introductiou de moteurs à explosion spéciaux semble enfin rendre définitivement pratique le labourage ordinaire comme il a rendu possible l'aviation.

Le nombre de systèmes de laboureuses mécaniques devient assez grand pour qu'une classification de principe soit tentée.

Au lieu de se placer au point de vue du moteur, M. Ringelmann a eu l'idée d'envisager la motoculture au point de vue aratoire, méthode trop négligée et qui cependant permet seule de faire choix d'un instrument pour une exploitation donnée.

Voici en gros les caractéristiques, les avantages et les incenvénients que présente chacun des dispositifs d'ensemble de charrues mécaniques automobile ou non. (*Revue de Viticulture*, oct. nov. 1915.

I. — Appareils dont les pièces travaillantes sont animées de divers mouvements. — Ordinairement ces mouvements sont circulaires et verticaux, parfois alternatifs.

« L'axe de rotation des pièces travaillantes peut être perpendiculaire à l'essieu de l'automobile, parallèle ou oblique à cet essieu comme il peut être parallèle ou oblique à la surface du sol à travailler. Ces pièces sont des coutres; — des dents droites ou recourbées, analogues à celles des scarificateurs; — des dents ou des crochets, rigides ou flexibles, fixés ou articulés sur un tambour rotatif; une ou plusieurs vis à filet continu ou discontinu, travaillant à la façon des pulvériseurs; des disques de pulvériseurs calés sur un axe oblique à l'essieu et entrainé par le moteur (Voir fig. in *Revue Scientifique*, février 1913). »

« Enfin il y a eu des essais de pièces travaillantes animées d'un mouvement circulaire continu dans le plan horizontal et fixées chacune à la partie inférieure d'un arbre vertical.

Les notes que la *Revue Scientifique* a publiées dans ces dernières années montrent que l'action de ces piocheuses ou fraiseuses n'a pas un résultat supérieur à celui de la charrue.

Leur manœuvre est facile, mais exige de larges fourrières (voies transversales au bout des champs).

On semble revenir à la charrue proprement dite au moins pour la moyenne culture qui domine chez nous.

La seconde classe d'appareils de culture mécanique la plus ancienne d'ailleurs, reste donc de beaucoup la plus nombreuse.

II. — Appareils devant déplacer des machines dont les pièces travaillantes sont employées dans la culture courante. — Il y a lieu de distinguer dans cette classe :

A). *Les charrues automobiles.* Le moteur est sur l'instrument de labour ce qui réduit la conduite à un seul homme; elles exigent encore de larges fourrières.

B). *Les tracteurs* proprement dits, qui exigent ordinairement deux conducteurs; (un pour le moteur et un pour l'instrument de labour).

Les manœuvres sont faciles, mais de larges fourrières sont encore exigées.

C). Les *systèmes funiculaires* ou à câbles. Ce sont les plus anciens et les plus économiques en combustible, mais le câble est toujours encombrant et onéreux.

M. Ringelmann subdivise ainsi les types à câble :

a) *Treuils.* — Les treuils simples fixes exigent le retour à vide de la charrue par un câble spécial ou un attelage de secours.

Avec *deux treuils automobiles*, le travail a lieu également à l'aller et au retour, de même qu'avec les *automobiles à double treuil*. Ces deux systèmes sont très pratiques.

Dans le système anglais *roundabout*, on se contente d'un *double* treuil *fixe*, mais on multiplie les poulies de renvoi.

b) *Tracteur-treuil.* — Cette automobile procède par bonds. Elle avance, par exemple, de deux cents mètres dans la direction du labour en laissant derrière elle un câble d'égale longueur auquel est attachée la charrue. Le tracteur s'arrête, s'ancre, enroule le câble sur le treuil, ce qui amène vers lui la charrue et une nouvelle opération reprend.

c) La *charrue treuil* d'origine italienne est encore plus originale. On ancre un câble à l'extrémité du champ opposées à celle où se trouve une charrue munie d'un moteur et d'un treuil double. Ce dernier est mis en mouvement et la charrue se hâle ainsi elle-même comme l'araignée qui se remonte en rembobinant son fil. Mais la charrue laisse prudemment se dérouler un câble mou qui la rappellera par des poulies appropriées.

d) *Tracteur-toueur.* — Supposons maintenant une chaîne fixée à chaque bout du champ. Il est loisible à un tracteur de se hâler dessus en tirant une charrue comme les bateaux toueurs de la Seine.

e) *Charrues toueuses.* — On peut même supprimer le tracteur et montrer les poulies de touage sur une charrue portant un moteur approprié. On a la charrue toueuse.

La manœuvre de tous ces systèmes n'entraine pas des difficultés particulières, mais elle exige de larges fourrières et un déplacement fréquent des ancres.

Ils ne peuvent donc être envisagés que par la très grande culture.

Pour le moment, on semble revenir aux tracteurs proprement dits et on perfectionne en même temps les charrues automobiles dont les types principaux ressemblent à un canon de campagne dont l'affut serait la charrue équilibrée sur l'âge (canon proprement dit) par le poids du moteur.

P. La.

Digitized by Google

NOUVELLES

Académie nationale d'agriculture. — A la première séance publique annuelle, qui se tiendra le 23 février sous la présidence de M. Méline, aura lieu la remise du grand prix de l'Académie nationale d'agriculture. Ce grand prix est attribué tous les vingt ans. C'est Pasteur qui fut le dernier lauréat. Cette fois, le grand prix est décerné à M. Schlœsing père dont les travaux ont apporté à l'Agriculture de si importantes contributions. M. Schlœsing a précisé les conditions, demeurées si obscures jusqu'alors, de la nitrification, comme Pasteur avait fixé celles des fermentations. Avec une rare habileté expémentale, il a créé la technique applicable à la chimie du sol arable, de l'atmosphère et des eaux. Les délicates méthodes d'analyse qu'il a imaginées resteront des modèles du genre.

M. Th. Schlœsing est né à Marseille en 1824. Il fait partie l'Académie des Sciences depuis 1882, et il est le doyen de la Section d'économie rurale.

Comité médical et scientifique d'expansion économique. — Les savants et les médecins payaient, avant la guerre, un trop large tribut à l'industrie allemande, pour l'acquisition de produits et d'appareils spéciaux. Les pays alliés procèdent à une entente pour qu'il n'en soit plus ainsi.

En France, on vient d'organiser un comité dont le secrétaire général est le Dr Bardet. La première réunion a eu lieu à l'Ecole de Médecine de Paris, sous la présidence du professeur Landouzy. Parmi les membres du comité, figurent les professeurs Bourquelot, Gilbert, Langlois Moureu, Quenu, Albert Robin, Forgues (Montpellier), Lyonnet (Lyon).

Station zoologique internationale de Naples. — M. de Monticelli, de Naples, a avisé l'Académie des Sciences qne la station zoologique internationale de cette ville allait reprendre ses travaux, un moment interrompus par les événements.

On sait que cette station fut créée pour favoriser les recherches de biologie maritime à la suite d'une entente entre les ministères des différents Etats, des Conseils, de diverses Universités, de la British association, de la Smithsonian Institution et de l'Institut Carnegie. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Les cours publics et les conférences du deuxième semestre commenceront le 1er mars, à la Sorbonne :

M Darboux : « Principes généraux de la géométrie analytique et leur application à la théorie des surfaces cyclides et des surfaces corrélatives. » Mardis et vendredis, 10 h. 1/2.

M. Vessiot : « Questions de convergence et de divergence dans la théorie des perturbations. » Mardis, 8 h. 1/2 ; jeudis, 10 heures.

M. E. Picard : « Points essentiels de la théorie des fonctions algébriques d'une variable précédant l'étude de questions se rattachant à la théorie des fonctions algébriques de deux variables et à celle des courbes gauches et surfaces algébriques. » Mercredis et samedis, 10 h. 1/2.

M. Goursat : Equations différentielles et équations aux dérivées partielles. » Lundis et jeudis, 8 h. 1/2.

M. Guichard : « Mécanique rationnelle en vue du certificat de Mécanique générale. » Mardis, 15 heures ; vendredis, 8 h. 1/2.

M. Appell : « Seconde partie du cours de Mathématiques générales préparatoires aux Sciences physiques. » Lundis et mercredis, 17 h. 1/2.

M. Andoyer : « Matières du programme du certificat d'Astronomie approfondie. » Mercredis et vendredis, 8 h. 1/2.

M. Boussinesq : « Pouvoir refroidissant des courants fluides. » Lundis, 10 h. 1/4.

M. Kœnigs : « Les Moteurs thermiques. Visites d'usines de constructions mécaniques et du Conservatoire des Arts et Métiers. » Mardis et jeudis, 8 h. 1/2.

M. Marchis : « Aviation (fondation Zaharoff). Visites-conférences des usines et aérodromes. »

M. Bouty : « Thermodynamique, théorie cinétique des gaz et applications. » Mardis et samedis, 13 h. 1/2.

M. Leduc : « Electromagnétisme. » Vendredis, 14 h.

Mme Pierre Curie : « Notions essentielles sur la radioactivité : les ions, les électrons, l'Atomistique. » Lundis et mercredis, 13 h. 1/2, à l'Institut du Radium, rue Pierre-Curie.

M. G. Bertrand : « Fonctionnement chimique des êtres vivants ». Mercredis et samedis, 14 heures, à l'Institut Pasteur, rue Dutot, 28.

M. Chabrié : « Chimie appliquée. Les acides minéraux, le chlore. Fabrication des aciers. Industrie sucrière. » Mardis, 9 heures.

M. Wallerant : « Propriétés optiques des cristaux. Polymorphisme et isomorphisme. » Lundis et jeudis, 10 h. 3/4.

M. Pruvot : « Appareil de la digestion, de l'excrétion, de la circulation et de la reproduction. » Mardis et jeudis, 15 h. 1/2 ; travaux pratiques, jeudis, 9 à 12 h.

M. Houssay : « Méthodes et conclusions communes à toutes les sciences de la Nature. » Mercredis, 16 h.

M. Molliard : « Physiologie végétale. » Lundis, 14 h. 3/4 ; jeudis, 13 h. 1/2.

M. Le Dantec : « Rapports de la Biologie avec les autres Sciences. » Lundis et samedis, 16 heures.

Conférences. — *Sciences mathématiques :*

M. Lebesgue : « Calcul intégral. » Lundis et vendredis, 10 h. 1/2.

M. Cahen : « Mécanique rationnelle. » Mercredis, 14 heures ; samedis, 16 heures.

M. Kœnigs : « Mécanique du certificat de mathématiques générales. » Jeudis, 17 h. 1/2.

M. Garnier : « Mathématiques générales. » Mardis, 17 h. 1/2.

M. Montel : « Mathématiques générales. » Vendredis 17 h. 1/2.

Sciences physiques :

M. Leduc : « Electromagnétisme et thermodynamique. » Mercredis, 15 h. 3/4.

M. Sagnac : « Physique. » Lundis, 15 h. 3/4.

M. Guillet : « Exercices coordonnés au cours de M. Lippmann. Pesanteur. » Jeudis, 14 h. 1/2.

M. Charon : « Chimie organique, série cyclique. » Lundis et Jeudis, 10 h. 1/2.

M. Simon : « Chimie générale. » Lundis et jeudis, 16 h. 1/2.

M. Auger : « Chimie analytique. » Lundis et vendredis, 9 heures.

M. Michel : « Gites métallifères. » Mercredis et samedis, 8 h. 1/2.

Sciences naturelles :

M. Robert : « Zoologie. » Lundis, 16 heures ; mercredis, 14 heures.

Digitized by Google

M. Viguier : « Botanique coloniale. » Lundis, 10 h. 1/2; jeudis, 16 heures.

M. Coupin : « Botanique. » Mardis, 13 h. 1/2.

M. Thevenin : « Géologie et Paléontologie. » Lundis, 10 h. 1/2 et 16 heures.

M. L. Gentil : « Pétrographie et phénomènes géologiques. » Mardis et vendredis, 14 heures.

M. Rabaud : « Embryologie. » Vendredis et samedis, 14 heures.

M. Dereins : « Géologie du S. P. C. N. »

M. Portier : « Nutrition. » Mardis, 17 heures, samedis, 11 heures.

L'Institut aérotechnique de Saint-Cyr, dirigé par M. le professeur Maurain, assisté de M. l'ingénieur Toussaint, est ouvert aux recherches.

Les laboratoires reçoivent des élèves pour la préparation des diplômes d'études supérieures. Aucune condition de grades, d'âge, de nationalité n'est exigée.

Soutenances de thèses. — Pour le doctorat ès sciences naturelles : Mlle Kœnigs (18 janvier) : « Sur l'excitabilité des nerfs vaso-moteurs et pigments chez la grenouille. »

Pour le doctorat ès sciences mathématiques : M. G. Giraud (22 janvier) : « Sur une classe de groupes discontinus de transformations birationnelles quadratiques. »

École pratique des Hautes-Études. — M. le Dr Jean Philippe, directeur-adjoint du laboratoire de psychologie physiologique, a commencé, le 14 février, à 15 heures, à l'amphithéâtre de géologie de la Faculté des Sciences, une série de leçons sur les Techniques mentales de gymnastique de Ling, Jahn, Amoros. Ces leçons auront lieu tous les lundis.

Muséum national d'histoire naturelle. — M. le professeur Léon Maquenne, membre de l'Institut, a ouvert, le mardi 15 février à 11 heures, son cours public de physique végétale, dans l'Amphithéâtre de la Galerie de zoologie ; il le continuera les jeudis et mardis à la même heure. Il traitera : « des rapports qui existent entre l'atmosphère et la végétation, ainsi que des principales fonctions physiologiques des plantes qui dépendent de l'air ». Le professeur étudiera en particulier la germination et l'assimilation du carbone et de l'azote.

Ecole Polytechnique. — La question de l'admission, après le concours interrompu de 1914, est définitivement résolue.

Une liste de 190 candidats, nouvellement admis à l'Ecole Polytechnique (décision ministérielle du 3 février 1916), vient d'être publiée au *Journal officiel* du 7 février 1916. Cette liste supplémentaire complète celle des 228 candidats déjà définitivement admis (décision ministérielle du 7 août 1914), qui avait été insérée dans le *Journal officiel* du 9 août 1914.

La promotion d'admission à l'Ecole Polytechnique, en 1914, comprend ainsi 418 élèves.

Université de Genève. — A l'occasion de l'inauguration de l'Institut d'hygiène, le titre de docteur *honoris causa* de l'Université de Genève a été conféré à notre compatriote le professeur Roux, directeur de l'Institut Pasteur. Le buste du Dr Vincent, conseiller d'Etat, à l'initiative duquel le canton de Genève est redevable d'un service modèle d'hygiène, vient d'être inauguré dans les locaux du Nouvel Institut.

Université de Lausanne. — M. Albert Perrier, professeur ordinaire de physique, a pris pour titre de sa leçon inaugurale : « Des instruments aux Molécules ». Il a énuméré et interprété les expériences qui ont permis d'établir l'existence objective des Molécules dans la physique moderne. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 31 janvier 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *S. Brodetsky.* **Sur une analogie entre les équations linéaires différentielles et les équations algébriques.**

PHYSIQUE. — *A. Perot* (prés. par M. H. Deslandres). **Sur une méthode d'observation des coïncidences de deux phénomènes périodiques.**

En dérivation sur une pile et un condensateur en série, se trouvent deux circuits contenant chacun un contact et le primaire d'un téléphone. Si des phénomènes périodiques, de périodes légèrement différentes, sont utilisés à établir les contacts, l'un de ces derniers sert pour la charge du condensateur et donne un son dans le téléphone correspondant, tandis que l'autre, ayant lieu aussitôt après, ne laisse rien passer dans l'autre téléphone, qui reste ainsi muet. L'avance d'un contact sur l'autre caractérise l'instant de la coïncidence, et elle coïncide avec le passage du son de l'un dans l'autre téléphone. La décharge lente du condensateur, qui doit se produire entre deux fermetures consécutives du même contact, peut s'effectuer à travers une très grande résistance en dérivation aux bornes de la capacité. Au moyen de ce dispositif, M. Perot a pu mettre en évidence des durées inférieures à 1/250.000 de seconde. R. Dongier.

PARASITOLOGIE. — *A. Laveran.* **Infections expérimentales de la souris par la *Leishmania tropica* ; un cas d'infection par la voie digestive.**

L'auteur appelle l'attention sur un cas de leishmaniose qui s'est produit chez une souris, non plus après des inoculations intra-péritonéales ou sous-cutanées de la *L. tropica*, mais à la suite d'ingestions répétées de cultures de ce Protozoaire. C'est le premier exemple d'une infection par ingestion de cultures de la *L. tropica*, agent du bouton d'Orient ; on connaissait seulement deux cas d'infection de singes par la *L. Donovani*, agent du kala-azar.

La transmission par la voie digestive des leishmanioses n'a rien qui puisse surprendre, des infections produites par des Protozoaires appartenant aux Flagellés pouvant se transmettre ainsi. Les auteurs sont aujourd'hui d'accord pour reconnaître que les rats sont infectés de *Trypanosoma Lewisi* principalement par les puces et que l'infection a lieu par la voie digestive, soit que les rats mangent les puces, soit qu'ils avalent, en se léchant, les féces parasitées des puces. Des infections légères des rats et des souris au moyen des Flagellés des puces et des mélophages peuvent se produire par la voie digestive.

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *H. Devaux* (prés. par M. Th. Schlœsing fils). **Sur la présence d'un enduit antimouillant à la surface des particules du sable et de la terre végétale.**

Le sable humide peut être considéré comme entouré de deux couches concentriques, une d'eau, l'autre d'impuretés à faible tension, plus intérieure. Quand le sable

Digitized by Google

se dessèche, la tunique externe d'impuretés demeure seule et vient s'appliquer sur le grain. Elle se colle alors assez intimement pour entraver ensuite le mouillage ultérieur, quand l'eau est amenée au contact des grains.

La terre végétale présente les mêmes caractères et même à un degré beaucoup plus accentué pour ses parties les plus fines. Calcinée, elle plonge en totalité. Non calcinée, elle flotte à peu près complètement si elle est sèche ; elle est submergée si elle est humide et, dans ce dernier cas, abandonne une pellicule antimouillante d'étendue considérable. L'humus présente ces phénomènes au degré le plus accentué, tandis que l'argile les présente au minimum.

L'existence à peu près générale d'un enduit antimouillant, sur les particules de la plupart des sols, est donc un fait démontré.

HYGIÈNE. — *Henri Grosheintz* (prés. par M. Haller). **Sur une installation permettant la javellisation de la totalité de l'eau de la conduite municipale de la ville de Thann.**

L'appareil consiste en une toute petite pompe dont le piston est accouplé à celui de la grande pompe élévatoire d'une façon immuable au moyen d'une bielle, de sorte qu'un coup de piston de la pompe élévatoire entraîne forcément un coup de piston de la petite pompe. Le refoulement de la petite pompe injecte l'hypochlorite de chaux au sortir des soupapes de refoulement de la grande pompe, ce qui produit un brassage immédiat et très intime de l'hypochlorite et de l'eau pompée.

L'eau est javellisée dans la proportion d'une goutte de chlorure de chaux à 7° B par litre d'eau pompée.

Les analyses montrent que les résultats de la stérilisation ont été pleinement atteints. Le 27 octobre 1915, l'eau non javellisée renfermait 1 million de germes au centimètre cube. Le 5 novembre suivant, l'eau javellisée n'en contenait plus que 200 à 300. P. Guérin.

Séance du lundi 7 février 1916.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Georges Fontené.* **Sur une extension du théorème de Poncelet relatif aux polynomes inscrits ou circonscrits à des coniques.**

— *Gaston Darboux.* **Remarques sur la Communication précédente.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *S. Stoïlow* (prés. par M. Emile Picard) **Sur l'intégration des équations linéaires par les équations d'approximations successives.**

HYDRAULIQUE. — *J. Dejust* (prés. par M Emile Picard). **Sur le tracé des aubes d'une turbine hydraulique dans laquelle la pression décroit linéairement le long des trajectoires relatives des filets liquides.**

CHIMIE PHYSIQUE. — *Albert Colson* — **Sur le caractère irrationnel des formules de solubilité et les chaleurs d'humectation.**

L'auteur considère comme suffisamment précises les données numériques qu'il a publiées sur le carbonate de soude anhydre. La conséquence erronée que M. Le Chatelier a cru pouvoir en tirer, concernant la possibilité du mouvement perpétuel, s'explique par une différence dans les points de vue adoptés. Pour M. Colson, la solubilité est, comme l'admettait Gay-Lussac, en rapport avec la quantité de sel absorbé à T° par un litre d'eau. Pour M. Le Chatelier, la solubilité exigerait une réversibilité, nécessaire à l'équilibre, que n'ont pas les corps susceptibles de s'hydrater au contact de l'eau.

RADIOLOGIE. — *Le Maréchal* et *Morin.* **Appareil repéreur nouveau pour la localisation radiologique des projectiles chez les blessés.**

Cet appareil est formé d'une sorte de *trusquin*, analogue à celui des constructeurs-mécaniciens; il porte, en plus de la tige horizontale mobile, un écran fluorescent horizontal, dont la glace possède des traits gravés parallèlement à la tige. Par simple radioscopie, réalisée rapidement et avec économie, le projectile est repéré avec une précision au moins égale à celle des autres dispositifs, sans qu'il soit nécessaire d'effectuer aucun calcul ou construction géométrique. R. Dongier.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *L. Maquenne.* **Sur le dosage des réducteurs en présence d'un excès de saccharose.**

On sait que le saccharose agit sur le réactif cupro-potassique. L'étude systématique de cette action a permis au savant professeur du Muséum de donner une méthode de dosages des sucres industriels. Il convient d'opérer toujours comparativement et en présence d'un poids constant de saccharose, d'adopter le mode de titrage à l'hyposulfite pour les produits pauvres en inverti et celui par séparation de l'oxyde cuivreux aux produits riches. Des tables de correction devront être établies par le chimiste, qui devra se placer dans des conditions expérimentales toujours identiques, température et temps de chauffe, dilution, etc. On arrive ainsi à une approximation satisfaisante.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Hamonet* (prés. par M. Lemoine). **Homologues vrais de la glycérine. Heptanetriol.**

Ces homologues étaient encore inconnus. On ne connaissait, en effet, que des corps de la forme symétrique

$$CH^2OH - (CH^2)^n - CH\cdot OH - (CH^2)^n - CH^2OH$$

pour $n = 1$, on aurait la pentanetriol. Lorsque n est plus grand que 2, une méthode permet de réaliser la synthèse des triols en partant des composés magnésiens des éthers-oxydes halogènes $RO(CH^2)^n X$. C'est ainsi que le dérivé magnésien de l'iodomethoxypropane-1-3, traité d'aborb par le formiate d'éthyle, puis par l'eau, donne la diméthyline 1,7, de l'heptanetriol 1-4-7.

$$2CH^3O - (CH^2)^2MgI + H.COOC^2H^5 + H^2O \rightarrow CH^3O(CH^2)^3.CH.OH(CH^2)^2OCH^3$$

Cet éther permet d'obtenir l'heptanetriol 1-4-7

$$CH^2OH(CH^2)^2CHOH(CH^2)^2CH^2OH$$

liquide visqueux à saveur amère. Avec les éthers oxydes où $n = 3.4.5.6$, on arriverait aux glycérines en C^{11}, C^{13}, C^{15} A. Rigaut.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Henry de Varigny.* **L'érosion de la falaise crétacée française sur la Manche.**

Il n'y a pas d'année où, sur un point ou un autre du littoral entre la baie de Seine et la baie de Somme, on ne signale un éboulement localisé, un recul de la falaise. Le mois dernier, il s'en produisait un à Mers, et c'était le second en deux mois; il jeta à la mer quelques milliers de mètres cubes de craie et de silex. C'est de Mers au Bourg-d'Ault que la destruction serait la plus forte.

En comparant la longueur actuelle de certaines rues perpendiculaires à la mer, et aboutissant au bord de la falaise, à leur longueur sur le plan cadastral du Bourg-d'Ault dressé en 1825, M. de Varigny a constaté que, pour cette période, la perte maxima est de 37 mètres.

GÉOLOGIE. — *Louis Gentil.* **Sur l'existence de volcans récents dans le Maroc central.**

L'auteur a déjà signalé l'existence de volcans basaltiques sur le plateau des Beni Mtir et dans ses abords. Il a pu atteindre, l'été dernier, à quelque 50 kilomètres plus au sud le pied de la chaîne du Moyen Atlas, et il a

Digitized by Google

observé de ce côté de nouveaux volcans basaltiques Enfin, il a relevé dans l'ouest, dans le massif accidenté d'Oulmès, des coulées alcalines qui appartiennent à un autre district volcanique.

Les volcans basaltiques sont très importants par la grande surface que recouvrent leurs déjections. De vastes coulées, associées à des produits de projection, forment de larges plateaux sur lesquels s'élèvent, parfois, des appareils encore intacts. Cette région basaltique peut se poursuivre sur une étendue d'environ 70 kilomètres, depuis la plaine de Meknès jnsqu'au pied du Moyen Atlas et sur une largeur de plus de 30 kilomètres dans le sens est-ouest.

Les volcans du plateau des Beni Mguild semblent plus jeunes que ceux des Beni Mtir: leur parfait état de conservation semble bien indiquer qu'ils ne doivent pas remonter au-delà de l'époque quaternaire.

Les laves d'Oulmès appartiennent à des volcans néphéliniques.

EMBRYOGÉNIE. — *A. Lécaillon* (prés. par M. Henneguy). **Su la ponte des œufs non fécondés et sur la parthénogenèse du Bombyx du mûrier (Bombyx mori L).**

Les femelles qui n'ont pu s'accoupler ont une ponte très discontinue, ralentie, irrégulière et parfois moins abondante, dans sa totalité, que celle des femelles fécondées.

Certains œufs non fécondés peuvent subir des changements de teinte analogues à ceux qui se produisent dans les œufs fécondés qui évoluent normalement. Le secouage des œufs est incapable d'augmenter le pourcentage de ceux qui changent de teinte. L'action de l'acide sulfurique est également inefficace.

Il semble logique, ainsi que les expérimentateurs l'ont admis jusqu'ici, de considérer les changements de coloration que subissent certains œufs comme une preuve que des phénomènes de parthénogenèse se produisent chez le Bombyx du mûrier; cependant, une étude cytologique permettrait seule d'en décider avec certitude. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Conduction sonore et audition, par A. Zünd-Burguet, Un vol. in-8, 284 pages. A. Maloine, édit., Paris, 1914. — Prix : 6 fr. 50.

L'ouvrage de M. Zünd-Burguet est une *Etude historique, critique et expérimentale* de la conduction sonore et de l'audition. Ce volume en est le tome premier; il est consacré plus spécialement à l'historique de la question; dans le volume qui doit lui faire suite, l'auteur se propose de faire une critique des principales expériences qui ont été faites pour expliquer les diverses théories sur la conduction sonore, et d'exposer ses recherches personnelles ainsi que sa propre théorie, à savoir que la fenêtre ronde est la seule voie de conduction du son au labyrinthe. D'ailleurs, le présent volume n'est pas non plus un résumé impersonnel des divers travaux sur la physiologie de l'oreille, depuis l'antiquité et jusqu'à nos jours. L'auteur a cherché à les coordonner, à en extraire les idées principales, et parmi le chaos des hypothèses émises au sujet de la conduction des sons et de leur perception, il s'est attaché à mettre en valeur celles qui ont le plus contribué à la genèse des idées modernes. Il a voulu non seulement dresser un bilan des connaissances acquises, mais encore montrer toutes les conséquences que l'on peut en tirer en vue d'éclairer le phénomène de la conduction sonore.

Le premier chapitre du livre est un exposé des diverses opinions sur l'audition, depuis Aristote et Lucrèce, jusqu'à Johannes Müller. Voici un passage fort suggestif emprunté à Lucrèce, et auquel feront bien de réfléchir certains biologistes actuels : « N'allons pas croire que nos organes ont été créés pour notre commodité actuelle, mais croyons au contraire que nous n'avons fait que les utiliser. La vue n'a point précédé les yeux, la parole n'a pas été formée avant la langue, au contraire le langage a suivi de bien loin la naissance de l'organe; les oreilles existaient longtemps avant qu'on entendit des sons ». Le chapitre II est consacré à la théorie d'Helmholtz, d'après laquelle les vibrations parvenues au labyrinthe impressionnent les terminaisons du nerf acoustique, dont chacune accordée à l'avance est spécialisée à la perception d'un seul ton, toujours le même. L'auteur montre à de nombreuses reprises les objections auxquelles se heurte la théorie d'Helmholtz qui cependant est restée classique jusqu'en ces dernières années. Dans les chapitres suivants, M. Zünd-Burguet expose diverses autres théories et hypothèses relatives à la conduction, à l'accommodation et à l'audition proprement dite; il critique les principales expériences relatives à la physiologie de l'oreille, et discute les interprétations auxquelles elles ont donné lieu. Dans le chapitre VII, enfin, qui est le chapitre de conclusion, M. Zünd-Burguet, en se basant sur des preuves fournies par la physiologie et l'anatomie comparées, l'histologie, la physique et la pathologie, résume ses objections contre la théorie d'Helmholtz et contre celles plus modernes de Gellé, de Guillemin, de Zimmermann, etc., et il conclut que la perception sonore n'est normalement possible que par la voie de la fenêtre ronde. A. Drz.

Flies in relation to disease. Non-blood sucking flies, par G.-S. Graham-Smith, de l'Université de Cambridge. 1 vol. in-8° relié de 292 pages avec 24 planches et 32 figures. (*Cambridge public health series*, publiée par G.-S. Graham-Smith et J.-E. Purvis). Cambridge University Press., C.-F. Clay, Fetter Lane, Londres, E. C. — Prix : 10 sh. 6 p.

On sait maintenant que les mouches jouent un rôle considérable dans la transmission des maladies; il n'est donc pas étonnant que les hygiénistes se préoccupent de plus en plus de leur étude et que deux volumes soient spécialement consacrés à celle-ci dans l'intéressante collection dont MM. Graham Smith et Parois ont entrepris la publication.

Celui qui fait l'objet de cette analyse est réservé aux mouches qui ne sucent pas le sang; l'auteur bien connu par ses travaux spéciaux sur le transport des germes par les mouches y étudie complètement leur histoire naturelle ainsi que leur bactériologie et leur aptitude à disséminer les virus. Un certain nombre de chapitres traitent des myases, des maladies, des parasites et des ennemis des mouches, et enfin des moyens qui permettent de les détruire ou d'en empêcher la pullulation.

Un indice bibliographique ne comportant pas moins de quinze pages ajoute encore à l'intérêt de cet ouvrage, guide indispensable de toutes les personnes qui, ayant compris le rôle néfaste des mouches, veulent entreprendre de lutter efficacement contre elles. A. B.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 5. — 1er SEM. 54e ANNÉE 26 FÉVRIER — 4 MARS 1916

L'ŒUVRE DU COMMANDANT GUYOU (1)

. . . . . .

Emile Guyou naquit, le 25 novembre 1843, à Fontainebleau, où ses parents étaient commerçants. Quoique leur situation fut très modeste, ils voulurent, au début de 1857, envoyer au Lycée de Sens leurs fils, dont la vive intelligence avait été remarquée des professeurs du Collège de sa ville natale. A son arrivée, le proviseur du Lycée lui demanda ce qu'il voulait faire. Guyou, qui venait de lire l'histoire de Robinson, répondit qu'il voulait être marin. Sur cette réponse prise au sérieux, on précipita son instruction; en trois ans, les études classiques furent faites, et Guyou était envoyé en janvier 1860 au Lycée de Lorient, pour se préparer à l'École Navale. Il était reçu au mois de juillet suivant. A sa sortie du *Borda*, il fit pendant deux ans une campagne dans les Antilles et à Cayenne et, depuis lors, navigua pendant près de dix-neuf ans, sauf de rares séjours à terre. Quand la guerre de 1870 éclata, il demanda à débarquer. Nommé peu de temps après lieutenant de vaisseau, il fut chargé de former une compagnie de fusiliers marins, et prit part aux opérations de l'armée de la Loire. Après la guerre, Guyou reprit son service à la mer et fit un long séjour en Cochinchine, puis il participa à une campagne hydrographique en Tunisie. Il revint ensuite à la Majorité générale de Cherbourg, à la fin de 1878. Un grand découragement paraît s'être emparé de lui à cette époque, et il renonça définitivement à la carrière active malgré les offres flatteuses que lui firent ses chefs pour le retenir. Il demanda, en 1879, à être nommé professeur d'Architecture navale au *Borda*.

. . . . . .

Guyou avait acquis, pendant ses voyages, une pleine expérience des choses de la mer, et avait beaucoup réfléchi à tout ce qui concerne les sciences nautiques. Pour trouver l'explication et approfondir l'étude des faits qui s'offrent au regard du marin attentif, il avait complété ses études scientifiques, consacrant ses loisirs à la Géométrie et à la Mécanique. Il se trouvait ainsi bien préparé pour les enseignements qu'on lui confia de 1880 à 1885 à l'Ecole Navale, où il fut successivement chargé des cours d'Architecture navale, d'Astronomie et Navigation. Il a, en grande partie, renouvelé ces enseignements, et il a laissé dans notre Ecole maritime un souvenir durable. On trouve dans ses cours l'origine de plusieurs de ses travaux les plus importants.

A la fin de 1885, Guyou quittait Brest et était chargé du Service des Instruments nautiques à la direction du Service Hydrographique à Paris, poste qu'il occupa jusqu'en 1905, une décision spéciale du Ministre l'ayant maintenu à la tête de ce service après sa retraite prise en 1898. Son habileté à traduire sous une forme simple des théories compliquées trouva là un nouveau champ d'activité, particulièrement en ce qui concerne le magnétisme à bord des navires. On lui doit la transformation du matériel des compas de notre marine et l'introduction, sur nos bâtiments, de nouveaux instru-

(1) Nous extrayons d'une notice publiée dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1916* les passages relatifs à l'œuvre du marin éminent que fut le commandant Guyou.

Digitized by Google

ments. Entre temps, Guyou fut, pendant plusieurs années, examinateur d'admission à l'École Navale, et là son influence ne fut pas moins heureuse que dans son enseignement au *Borda*.

Guyou avait un sens très fin de la Mécanique; il recherchait une vue directe des choses et recourait le moins possible aux formules. Je ne comprends bien, disait-il, que la Mécanique géométrique. Il a montré, dans plusieurs de ses travaux, avec quelle habileté il maniait les formules, quand cela était nécessaire, mais il préférait les représentations géométriques, estimant que, si elles sont parfois insuffisantes pour l'étude approfondie de phénomènes complexes, elles font connaître l'allure générale des mouvements, et rendent les plus grands services, au moins dans une première approximation.

Un des premiers travaux de Guyou, publié en 1877, se rapporte à une théorie géométrique de la houle cylindrique simple et permanente. Guyou admet au début, comme l'avait fait M. Bertin dans un travail analytique antérieur, que, dans la houle, certaines surfaces dites d'égale profondeur coïncident avec les surfaces de niveau; il retrouve alors, par des raisonnements d'une extrême simplicité, la houle trochoïdale de Gerstner, où les molécules liquides décrivent des circonférences d'un mouvement uniforme et oscillent ainsi autour d'une position moyenne. Il établit de plus que le centre de gravité d'une masse liquide quelconque décrit uniformément une circonférence.

Guyou s'est beaucoup occupé de la théorie du navire. Dès 1879, il étudiait la stabilité de l'équilibre des corps flottants. On sait que, depuis Bouguer, de nombreux auteurs se sont occupés de cette importante question; de bonne heure, la condition de stabilité, à savoir que le centre de gravité du flotteur doit être au-dessous du plus petit métacentre, fut correctement énoncée. Mais toutes les démonstrations données manquaient de rigueur. Guyou a, le premier, établi rigoureusement le théorème dans toute sa généralité. Il part de ce principe que l'équilibre est stable quand le centre de gravité de l'ensemble du liquide et du flotteur est le plus bas possible. Bravais, semble-t-il, avait entrevu la possibilité de se servir de ce principe, mais il n'avait envisagé que des cas très particuliers. La démonstration de Guyou est d'une rare élégance; elle est devenue classique et s'appuie seulement sur les éléments de la géométrie infinitésimale. Dans le même ordre d'idées, Guyou a généralisé certains résultats de Dupin relatifs aux surfaces de carène. Au lieu de considérer des flottaisons isocarènes et le centre de gravité des volumes correspondants, il envisage plus généralement des tranches comprises entre deux flottaisons isocarènes et la surface lieu de leur centre de gravité, et il obtient pour les courbures de cette surface une expression très simple donnant à la limite la loi déjà connue des courbures de la surface de flottaison.

Les recherches précédentes furent bientôt suivies de l'étude de la stabilité différentielle à bord des bâtiments. On énonçait encore, en 1879, que tout poids ajouté à un flotteur augmente ou diminue la stabilité suivant que ce poids est placé au-dessous ou au-dessus de la flottaison. Guyou montre que l'on ne doit pas faire intervenir la flottaison, mais un point particulier qu'il a appelé le métacentre différentiel. Il étudie aussi la question analogue, dont l'intérêt est évident, relative à la stabilité initiale d'un navire contenant du lest liquide.

. . . . . .

On doit à Guyou un volume sur la *Théorie du navire*, où il a rassemblé ses propres travaux et présenté sous une forme très personnelle ceux de ses devanciers. Le but de l'auteur a été de mettre à la disposition des officiers et du public maritime, sous une forme élémentaire, les connaissances acquises relativement à la mécanique du navire. Il y a pleinement réussi; cet ouvrage est un chef-d'œuvre de simplicité et d'élégance. Les développements théoriques y occupent naturellement une place importante; on y trouve aussi de très intéressants développements sur le côté pratique du sujet. Quand la théorie est impuissante, Guyou excelle à faire comprendre par des images appropriées et d'ingénieux rapprochements les faits à expliquer. Citons les pages sur la propulsion, sur le mouvement du navire sous voile et sur les giratoires des bâtiments à vapeur. Je dois aussi dire quelques mots du chapitre, plein de fines analyses, qui concerne les effets du mouvement du navire sur le personnel et le matériel embarqués, et où sont formulées les règles précises auxquelles on doit se conformer pour l'installation des instruments délicats à bord des bâtiments. Quand un pendule ou un niveau sont entraînés par le navire d'un mouvement assez paisible, ils indiquent une direction lentement variable qu'on a quelquefois confondue avec celle de la pesanteur. Il n'en est rien; cette verticale apparente diffère de la verticale vraie. On peut faire une remarque analogue pour les toupies tournantes, et il y a lieu également de distinguer le poids apparent du poids réel. On suppose, toutefois, dans ce qui précède, que le pendule a une période suffisamment courte et que le mouvement de précession de la toupie est assez rapide. Si, au contraire, la période du pendule est longue, et si la toupie est à précession lente, la direction indiquée se rapproche de la verticale vraie.

Digitized by Google

On sait que ces principes ont été appliqués par Froude et par M. Bertin pour la construction de certains instruments enregistreurs, et aussi par l'amiral Fleuriais dans son horizon gryoscopique destiné à suppléer à l'horizon de la mer pour la mesure des hauteurs des astres, quand, pour une cause ou une autre, cet horizon n'est pas visible. Guyou avait vu de bonne heure l'intérêt de l'instrument de Fleuriais, qui est employé aujourd'hui de plus en plus dans la Marine, et qui paraît destiné à jouer un rôle dans la navigation aérienne. Il a, avec beaucoup de pénétration, expliqué pourquoi l'appareil fonctionne mieux à la mer qu'à poste fixe.

Les phénomènes les plus simples étaient souvent pour Guyou l'objet de judicieuses remarques. Ainsi les expériences de Marey sur la natation des poissons lui suggèrent l'idée d'un propulseur à pénétration tangentielle. Cet appareil consiste dans une palette, dont l'axe est perpendiculaire à la direction de la quille du navire et à laquelle la machine imprime un mouvement tel, que, pour une valeur déterminée du rapport de la vitesse du navire à la vitesse angulaire de l'arbre moteur, elle glisse tangentiellement dans le liquide à la manière de la vis dans l'écrou, ce qui peut être réalisé de diverses manières. Pour tout autre valeur du rapport indiqué, la palette glisse sur une trajectoire sinueuse à laquelle elle se présente obliquement, de manière à être soumise à une pression accélératrice ou retardataire. L'idée précédente mériterait d'être poursuivie.

Dans une autre circonstance, l'attention de Guyou est appelée par les photographies de Marey faisant connaître les mouvements que certains animaux exécutent pour retomber sur leurs pieds. Notre collègue explique immédiatement ce retournement spontané de l'animal, qui peut, au premier abord, paraître impossible en vertu du théorème des aires; mais un examen plus approfondi de ce théorème montre qu'un système déformable partant du repos peut, par le seul travail des forces intérieures, tourner d'un angle quelconque autour de son centre de gravité, tous ses points se trouvant à la fin de la rotation dans les mêmes positions relatives qu'au début. Dans les photographies de Marey, lorsque l'animal, par une contraction de ses muscles, imprime à son corps un mouvement de torsion, il donne par l'extension de ses pattes un grand moment d'inertie à la partie qui tourne dans le sens négatif, tandis que la partie qui tourne dans le sens positif, et où les pattes sont ramenées le long du corps, a un petit moment d'inertie. Après deux phases du mouvement, où le rôle des pattes avant et arrière est inverti, les parties de l'animal sont revenues dans la même position relative, et il a tourné d'un certain angle. La question du chat retombant sur ses pattes eut, à la fin de 1894, son heure de célébrité. J'ajoute qu'il ne faudrait pas croire que la variation du moment d'inertie pendant la déformation du système est nécessaire pour amener la rotation continue. Un homme marchant sur un disque horizontal mobile autour d'un axe vertical et restant toujours à la même distance de l'axe a fait tourner le disque d'un certain angle, quand il est revenu à son point de départ, et le moment d'inertie du système n'a cependant pas changé. Pour des raisons analogues, nous augmentons la vitesse angulaire de rotation de la terre quand nous marchons vers l'Ouest sur un parallèle et nous la diminuons quand nous marchons vers l'Est; peut-être dans le cas d'immenses charriages portant sur de grandes masses, cette variation a-t-elle pu être sensible pendant le cours des âges géologiques.

Je tiens encore à rappeler une note d'une remarquable simplicité sur le gyroscope de Foucault, dont la théorie est faite par Guyou d'un trait de plume, en supposant que l'attraction de la terre est constante dans l'étendue occupée par l'instrument. Cette hypothèse est aussi acceptable que celle dans laquelle la pesanteur apparente est supposée constante, quand il s'agit simplement de montrer le mouvement de rotation de la terre, la différence portant simplement sur des termes dépendant du carré de la rotation diurne.

Chef du Service des Instruments nautiques au Service Hydrographique de la Marine, Guyou dut s'occuper des divers instruments placés à bord des navires. Il eut aussi à rédiger des instructions pour les personnes chargées d'entretenir ou utiliser les instruments nautiques. Enfin, il réunissait les renseignements recueillis auprès des inventeurs et des constructeurs, et il y joignait le résultat de ses propres études. Sous sa direction, les instruments nautiques de la Marine ont subi de nombreux perfectionnements; on doit signaler l'introduction des roses à huit aiguilles de Lord Kelvin, des compas étalons de relèvement, de divers télémètres, ainsi que l'adaptation à tous les habitacles du système de compensation des compas Thomson.

La théorie du magnétisme, en vue de ses applications navales, a fait de la part de Guyou l'objet de nombreuses recherches personnelles. On lui doit une remarquable interprétation géométrique des équations fondamentales de Poisson : la force qui trouble les compas des navires est la résultante de trois forces constantes en intensité d'une définition simple, l'une fixe dans le navire, l'autre fixe dans l'horizon, la troisième mobile à la fois dans le navire et dans l'horizon, tournant dans le sens du

Digitized by Google

navire et d'un angle double. Ce théorème, qui est la traduction géométrique des formules de Poisson, éclaire très vivement tout ce qui se rapporte à la compensation. Il a été donné pour la première fois en 1889 dans la première édition du *Manuel des Instruments nautiques*, et est aujourd'hui partout utilisé. Grâce au théorème sur les trois forces, on peut, comme l'a montré Guyou, obtenir des dygogrammes, c'est-à-dire des constructions graphiques à l'aide desquelles on obtient simultanément, pour un cap magnétique donné, la déviation ainsi que la force directrice. Les dygogrammes permettent de déduire, dans les cas usuels, les déviations pour tous les caps des déviations observées à deux caps cardinaux voisins; ils offrent donc un grand intérêt pour la pratique de la navigation. Ces dygogrammes s'obtiennent à l'aide du polygone dynamique des trois forces indiquées plus haut, en regardant l'une d'elles comme fixe, les deux autres se déplaçant par rapport à elle. Suivant la force conservée fixe, et suivant la place qu'on donne à cette force dans le polygone, on peut obtenir quatre figures distinctes; quand on place la force fixe entre les deux autres, l'origine et l'extrémité du contour décrivent deux circonférences et l'on a des dygogrammes bicirculaires, particulièrement employés par Guyou dans les questions de compensation des compas.

En 1895, le Bureau des Longitudes avait conçu le projet de refaire les cartes magnétiques du globe, et il avait trouvé pour cette entreprise le concours du département de la Marine. Des missions confiées à des officiers de marine ne devaient pas se borner aux opérations à terre; le Ministre avait décidé que les traversées des bâtiments de guerre seraient, en outre, utilisées, dans la mesure du possible, pour la détermination des éléments en mer. Il n'existait alors aucune formule, ayant quelque valeur scientifique, pour corriger les résultats observés à bord de l'influence du fer des bâtiments. Guyou fut chargé d'établir les formules convenables. Il y réussit, en partant des formules de Poisson développées en séries trigonométriques et résolues par la méthode des moindres carrés. Le navire choisi était un croiseur, le *Dubourdieu*, qui voyagea pendant plusieurs mois. Le choix d'un navire en fer était assez peu heureux; néanmoins, l'accord de résultats déduits d'observations très différentes témoigne de la précision de la méthode donnée par Guyou, malgré les conditions excessives de l'application. Au bout de cinq mois, les missions magnétiques furent supprimées. Il reste de cette campagne interrompue le résultat important, tout à l'honneur de notre collègue, que, même sur un bâtiment en fer comme le *Dubourdieu*, dont les déviations dépassent 20°, il est encore possible à un bon observateur d'obtenir des valeurs satisfantes pour les éléments magnétiques.

. . . . . .

Il nous reste à dire qu'elle a été l'œuvre de Guyou en Astronomie nautique. Elle est fort importante, et c'est par elle que notre collègue est surtout connu des jeunes officiers de Marine. L'origine de la plupart des travaux d'Astronomie nautique de Guyou se trouve dans ses cours au *Borda*, de 1881 à 1884, qui sont devenus classiques à l'École Navale.

Les traités de navigation ont longtemps présenté quelque confusion. Voulait on une latitude, une longitude, un azimut, on cherchait dans le chapitre consacré à ces sujets, et, parmi les méthodes indiquées, on choisissait celle qu'on préférait. A moins d'avoir beaucoup réfléchi à ces questions, il était impossible de se rendre compte pourquoi on donnait tant de solutions diverses et d'inégale précision pour un même problème. Guyou a voulu, autant que possible, présenter l'astronomie nautique sous une forme méthodique et rationnelle. En réalité, les problèmes que doit résoudre le marin restant les mêmes, les méthodes qu'il doit appliquer et la précision qu'il peut atteindre dépendent de la nature de ses ressources en instruments : compas, loch, sextant, chronomètres. Les méthodes doivent donc être classées d'après les ressources nécessaires à leur application.

Nous ne parlerons pas, malgré leur intérêt, des travaux de Guyou sur la méthode des distances lunaires. Quoique la marche proposée pour avoir par cette méthode une précision suffisante fût fort ingénieuse, elle n'a pas été adoptée par les marins, qui ont renoncé aux observations des distances lunaires.

Guyou a fait connaître, en 1883, une propriété essentielle des courbes de hauteur, c'est-à-dire des courbes qui représentent sur la carte de Mercator les cercles de la sphère, et qu'il appelle des cycliques. Cette propriété consiste en ce qu'une cyclique quelconque représente encore un cercle, quelle que soit la position où on l'amène par un mouvement de translation. Les courbes de hauteurs sont classées en trois catégories, suivant que le plan des cercles correspondant sur la sphère coupe l'axe terrestre extérieurement aux pôles, entre les deux pôles, ou passe par l'un des pôles; dans ce dernier cas, il y a une courbe unique en parabole. Au premier abord, ce transfert d'un problème de la sphère à la carte ne paraît pas devoir être avantageux, les cercles de la sphère étant remplacés par des courbes transcendantes; mais les propriétés indiquées plus haut amènent des simplifications considérables, et c'est d'elles que Guyou a tiré les méthodes de calcul de point dont nous allons parler.

Digitized by Google

Les problèmes nautiques ont surtout pour but de calculer le point, c'est-à-dire la position du navire en mer, et de régler les chronomètres. Le point s'obtient par la rencontre de deux lieux géométriques déterminés simultanément ou ramenés au même instant. Rappelons que le lieu des points de la sphère terrestre où, à un instant donné, un astre est vu à la même hauteur au-dessus de l'horizon, est un cercle, appelé cercle de hauteur, ayant pour centre le point de la surface de la terre, où l'astre est au zénith, et pour rayon un arc de grand cercle égal au complément de la hauteur de l'astre; ce cercle est représenté sur la carte par une certaine cyclique. A une position approchée du navire obtenue par l'estime correspond un point sur la carte. Le problème de la droite de hauteur consiste, comme on le sait, à obtenir dans le voisinage de ce point un point de la cyclique, dit point déterminatif, et à mener par ce point une tangente à cette courbe : cette tangente est la droite de hauteur. Le point déterminatif peut être choisi d'une infinité de manières. La méthode ancienne, à laquelle est attaché le nom de Marc-Saint-Hilaire, consistait à prendre sur le cercle de hauteur le point le plus voisin du point estimé, dit le point rapproché. Guyou procède autrement. Il fait glisser sur la carte, parallèlement au méridien, la cyclique et le point estimé; il y a sur la sphère un nouveau cercle et un nouveau point, et l'on peut, pour ce nouveau cas, envisager le point rapproché que l'on reporte sur le cercle primitif, ce qui donne sur celui-ci un autre point déterminatif.

Guyou montre que, parmi toutes ces solutions, il en est une pour laquelle les erreurs sont réduites le plus possible, et que cette solution est celle que l'on obtient en supposant la courbe de hauteur déplacée sur la carte de manière que le parallèle estimé coïncide avec l'équateur; c'est ce qu'il appelle la réduction à l'équateur. Il pousse même plus loin l'étude de la question, en montrant que l'on peut, dans le tracé du lieu géométrique du navire sur la carte, substituer à la droite de hauteur le cercle de courbure de la cyclique et obtenir ainsi un résultat plus précis, avantageux dans certains cas.

Tous les cas particuliers de la hauteur méridienne, des hauteurs circumméridiennes, circumzénithales ou simultanées, sont examinés en détail.

La nouvelle méthode a réalisé un très grand progrès pour la solution des problèmes de navigation; elle possède sur toutes les précédentes cette double supériorité de permettre de déterminer la droite de hauteur avec toute la précision que comportent les observations, puis de se prêter à une réduction en Tables d'un maniement fort simple. Les calculs sont réduits à quelques additions ou soustractions, et une construction graphique, faite avec une règle et un rapporteur, permet de saisir le sens des opérations et d'éviter toute erreur.

En 1911, parurent les *Nouvelles Tables de Navigation*, couronnant l'œuvre astronomique de notre collègue : tables destinées au calcul des droites de hauteur et du point à la mer, ainsi qu'au réglage des chronomètres pour les besoins de la navigation. Ces tables sont très supérieures à celles antérieurement en usage. Leur précision dépasse celle qu'on peut avoir par les observations prises au sextant, et elle est suffisante pour le réglage des chronomètres obtenu par les observations faites à terre. Si l'on pense aux progrès incessants du matériel naval, à l'augmentation continue de la vitesse, à la concurrence commerciale exigeant pour les paquebots l'entrée dans les ports à des heures fixes, à l'obligation pour le navire de guerre d'utiliser toutes les ressources de la science nautique, afin d'assurer le succès de sa mission, on appréciera l'intérêt considérable que présente le perfectionnement des méthodes de navigation. Aussi les tables de Guyou ont trouvé auprès des marins l'accueil le plus favorable, et elles ont rendu son nom populaire dans la marine, non seulement en France, mais aussi en Russie et en Italie, où ses travaux étaient appréciés.

En 1885, Guyou, alors lieutenant de vaisseau, présentait au Bureau des Longitudes un Mémoire dans lequel il faisait remarquer que les grands progrès réalisés par la *Connaissance des Temps* pour les besoins des astronomes rendaient cet ouvrage moins commode pour les marins, et demandait qu'un recueil spécial fût publié pour ces derniers. Après plusieurs années et une longue enquête, le nouveau recueil fut créé sous le nom d'*Extrait à l'usage des Marins*, et la direction en fut confiée par le Bureau à Bouquet de la Grye, qui la conserva jusqu'à sa mort en 1910. Guyou fut alors chargé de cette publication. Au lieu d'en faire un simple extrait de la *Connaissance des Temps*, il en fit, dès 1912, un ouvrage approprié à la navigation. C'était la première fois que les Éphémérides préparées spécialement pour les calculs de navigation étaient mises à la disposition des marins. Tout d'abord la précision des Tables a été réduite aux limites utilisables dans la navigation courante; les interpolations et les calculs ont été ainsi beaucoup facilités. Puis les données astronomiques y ont été présentées dans la forme même qui permet de les utiliser directement, et, par suite, d'effectuer les calculs nautiques de la façon la plus simple. Enfin, on y a ajouté une *Table du Point*, afin que l'*Extrait* puisse suffire seul à la préparation des calculs des des droites de hauteur. Récemment, sur l'initiative

Digitized by Google

du Service Hydrographique, le Ministre de la Marine a demandé aux intéressés quelle était leur opinion sur l'*Extrait de la Connaissance des Temps*. L'enquête a été entièrement favorable à la nouvelle rédaction, et Guyou, au soir de sa vie, eut la satisfaction de constater que ses idées étaient approuvées par tous les marins.

. . . . . .

Guyou a été, pendant plusieurs années, directeur de l'Observatoire que le Bureau des Longitudes possède au parc de Montsouris. Dans l'*Annuaire de 1908*, il en raconte l'histoire, et montre les services considérables que cette École d'Astronomie pratique rend aux marins, aux géographes et aux voyageurs. Rappelons que la transmission précise de l'heure par le téléphone a été faite pour la première fois par cet Observatoire en 1905; dans cette expérience, on transmettait directement le bruit des battements de la pendule au moyen d'un microphone spécial introduit dans la boîte de l'instrument, sans faire intervenir, bien entendu, aucun contact électrique.

On voit combien a été bien remplie la vie d'Émile Guyou. Il fut à la fois un homme de science et un homme d'action. Il se regardait avant tout comme un marin, et le savant, chez lui, n'eut d'autre souci que de faire progresser les sciences nautiques, qu'il voyait avec peine trop délaissées. On ne saurait exagérer l'importance de l'œuvre qu'il a accomplie en Astronomie nautique. S'il nous était permis ici d'émettre un vœu, nous souhaiterions qu'un jour le nom de ce bon serviteur du pays fût donné à un navire important de notre flotte.

. . . . . .

Tous ceux qui ont approché Guyou garderont le souvenir de la droiture de son caractère et de la sûreté de son commerce. Personne moins que lui ne fut l'homme des combinaisons où se plaisent les habiles. Il défendait avec énergie les causes qu'il croyait justes, et aucune considération étrangère ne pouvait le décider à modifier les décisions qu'il avait prises après mûre réflexion. Depuis près de huit ans, la maladie l'éloignait de nous, mais son intelligence ne fut jamais plus vive, et l'on a vu que, dans ces dernières années, il termina des recherches depuis longtemps commencées. Les soins et le dévouement de sa femme prolongèrent son existence, et il eut la satisfaction de pouvoir suivre l'éducation de son fils et l'aider de ses conseils. Il aimait à recevoir les amis et les collègues qui venaient lui rendre visite et qui sortaient souvent de sa chambre, émus de la sérénité et de la résignation d'un malade que ne quittait pas l'idée d'une mort prochaine. Depuis un an, le mal impitoyable semblait avoir une accalmie. On eût dit que, à force de volonté, Guyou voulait vivre assez pour voir le dénoûment du drame effroyable qui se joue en ce moment et que son patriotisme éclairé sentait venir depuis longtemps. Son vœu n'a pas été exaucé. Il était parti pour la Bretagne, au milieu de juillet, relativement content de sa santé; dans les premiers jours du mois d'août, la fièvre le prit, et Guyou ne se fit plus aucune illusion. « J'ai la fièvre, mais je ne souffre pas, écrivait-il le 3 août, il me semble que c'est ainsi que la bienfaisante nature arrange les choses pour se séparer à l'amiable de ses créatures à l'heure marquée par les destins. » Il s'est éteint sans souffrances le 25 août, et repose maintenant dans le cimetière de Lannion.

. . . . . .

Émile Picard,
Membre de l'Académie des Sciences
et du Bureau des Longitudes.

LOCALISATION DES PROJECTILES DANS LES TISSUS

PAR VOIE RADIOSCOPIQUE OU RADIOGRAPHIQUE

Aussitôt après la découverte des rayons X on a eu recours à la radiographie et à la radioscopie pour déterminer la forme, les dimensions et surtout la position exacte des corps métalliques, profondément situés dans les tissus.

La guerre actuelle a montré toute l'étendue des services qu'on peut attendre de la radiographie et de la radioscopie. Beaucoup de chirurgiens, qui avaient été longtemps hostiles à l'intrusion de la physique et des mathématiques dans leur domaine, reconnaissent volontiers aujourd'hui que les radiographes leur épargnent du temps et bien des tâtonnements.

De nombreuses méthodes de localisation, radioscopiques et radiographiques, ont été récemment proposées. Une étude complète et critique de toutes ces méthodes dépasserait le cadre d'un article de Revue. Aussi nous bornerons-nous à exposer le principe des principales d'entre elles en les groupant aussi logiquement que possible.

I. — Considérations générales.

Un corps opaque aux rayons X donne, sur l'écran ou la plaque radiographique, une ombre d'autant plus déformée et agrandie qu'il a été rencontré par

Digitized by Google

des rayons plus obliques (fig. 25). Une balle ronde de shrapnell, projetée obliquement, apparaîtra plus ou moins allongée, en ellipse; la partie cylindrique d'une balle de Mauser donnera une image limitée par deux lignes convergentes si l'axe de la balle n'est pas parallèle à la plaque sensible.

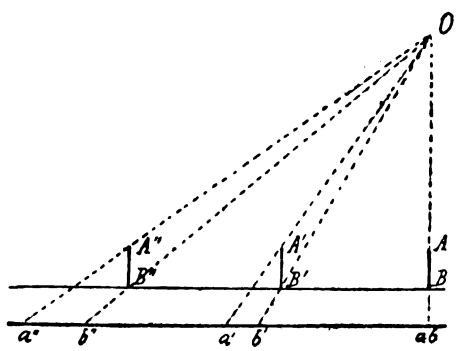


FIGURE 25.

AB, A'B' A''B'', tiges métalliques verticales donnant sur l'écran E des ombres déformées et d'autant plus grandes qu'elles sont rencontrées par des rayons plus obliques. OB est le rayon normal.

Aussi y a-t-il intérêt à utiliser, le plus souvent possible, l'incidence normale. Il suffit de placer l'ampoule à une distance assez considérable (50 à 60 centim.) de la plaque sensible ou de l'écran. En des points voisins de la perpendiculaire abaissée du focus sur la plaque ou l'écran les rayons peuvent être considérés comme sensiblement parallèles et normaux à la plaque ou l'écran.

Une seule radiographie suffit en général à révéler la présence d'un projectile et à reconnaître l'existence ou l'absence de lésions osseuses. Mais elle est *totalement impuissante à préciser la situation d'un corps étranger.*

On ne saurait trop insister sur ce principe dont la méconnaissance entraîne à des erreurs graves.

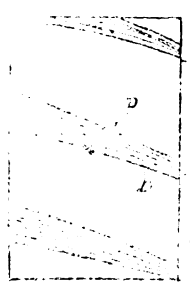


FIGURE 26.

Quand sur une photographie ordinaire on voit un objet opaque A interrompre les contours d'un autre objet B on en conclut immédiatement que A est intercalé entre B et l'objectif, c'est-à-dire qu'il est en avant de B. Si, dans une radiographie, l'image P d'un corps opaque aux rayons X interrompt un un contour osseux quelconque B, on pourrait avoir tendance à admettre que P se trouve en avant de B (fig. 26). Or, il suffit de réfléchir un instant pour se rendre compte, qu'en vertu des propriétés des rayons X, il peut être aussi bien en arrière (1).

Encore moins une radiographie peut-elle indiquer la situation d'un projectile par rapport à un groupe d'os. Ainsi, dans le cas d'un thorax, un projectile P_1, qui se trouve au-dessus de la troisième côte C_3 par exemple, apparaîtra sur une radiographie prise du point O, en un point P_1', compris dans l'intervalle qui sépare la première côte de la deuxième (fig. 27). On pourra, au contraire, hésiter à tenter l'extraction d'un projectile P_2, sous prétexte que la radiographie le montre derrière la côte C_8 alors qu'en réalité il se trouve dans l'intervalle des deux côtes consécutives C_7 et C_8 (2).

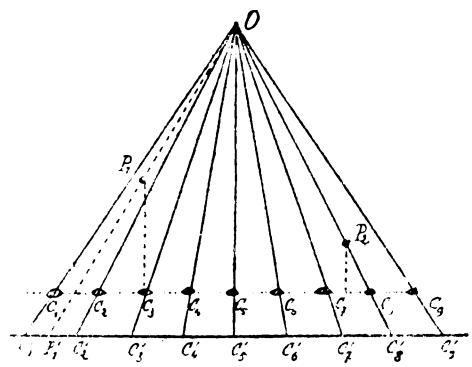


FIGURE 27.

Quand on prend deux radiographies avec des positions différentes de l'ampoule, le projectile n'apparaît généralement pas à la même place dans le système osseux. Il ne faudrait pas en conclure que le projectile s'est déplacé pendant l'intervalle d'exécution des deux épreuves. En réalité, l'examen de deux images radiographiques ou radioscopiques obtenues avec deux positions différentes de l'ampoule est le seul moyen que l'on possède de localiser les corps étrangers dans l'organisme.

II. — PROCÉDÉS RADIOSCOPIQUES.

Dans les différents procédés radioscopiques, on prend, en général, deux projections coniques du corps étranger sur l'écran fluorescent, en déplaçant: tantôt l'ampoule, le projectile demeurant immobile; tantôt le blessé, et par suite le projectile, l'ampoule restant fixe.

(1) COLARDEAU, *Revue générale des Sciences*, p. 6, 15 janvier 1915.

(2) COLARDEAU, *Ibid.* p. 6.

Digitized by Google

Un procédé très simple consiste à marquer sur la peau du blessé les points A_1 et B_1, A_2 et B_2 (fig. 28) qui déterminent deux droites à la croisée desquelles se trouve le projectile. Cette détermination se fait aisément à l'aide d'un fil de fer ou de plomb que l'on promène successivement sur les deux faces opposées du corps du blessé examiné à l'écran, jusqu'à ce que, pour chacune des positions de l'ampoule, l'ombre de l'extrémité du fil vienne occulter l'ombre du projectile.

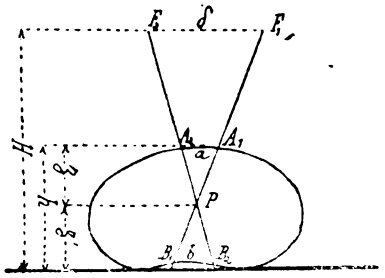


FIGURE 28.

Le déplacement de l'ampoule pourrait être effectué dans une direction quelconque. En réalité il y a intérêt à le prendre perpendiculaire au grand axe de la partie du corps examinée de manière que les quatre points repères A_1, B_1, A_2, B_2, se trouvent dans une section normale. Il est facile alors de faire un dessin sur lequel on mesurera la distance du point P à un point quelconque de la peau.

Pour faciliter le tracé de ce dessin, M. Menuet (1) a imaginé un *conformateur spécial* permettant de connaître exactement le contour du tronc ou du membre. Le conformateur une fois enlevé du blessé et reformé sur un plan horizontal, on matérialise les rayons par des tiges métalliques dont le croisement indique exactement la position du projectile. On connaît ainsi la distance de ce projectile à n'importe quel point de la périphérie, ce qui permet de choisir l'endroit où l'on pratiquera l'intervention. Si l'on se sert des coupes anatomiques du Dr Doyen ou du Dr Zimmern on place le conformateur sur la coupe représentant la portion du corps la plus voisine de celle où se trouve le projectile et l'on a une indication très nette des endroits sur lesquels on peut opérer.

Un calcul très simple permet d'ailleurs de connaître, sans épure, la profondeur du corps étranger. Désignons respectivement par a et b les distances $A_1 A_2$ et $B_1 B_2$, par h l'épaisseur, facile à mesurer, de la partie malade (fig. 28). En asssimilant les figures $PA_1 A_2$, $PB_1 B_2$ à des triangles semblables, on obtient aisément, pour les profondeurs z et z' à partir des deux faces, les formules :

$$(1) \qquad z = \frac{a\,h}{a+b}; \qquad z' = \frac{b\,h}{a+b}.$$

On peut d'ailleurs éviter la mesure de l'épaisseur h du blessé. Si l'on mesure le déplacement δ de l'ampoule et la hauteur H du focus au dessus de l'écran, on a :

$$(2) \qquad z = \frac{a\,H}{b+\delta}; \qquad z' = \frac{b\,H}{b+\delta}.$$

A condition de prendre toujours un même déplacement de l'ampoule, 10 centimètres par exemple, un barême, dressé une fois pour toutes, permettra de connaître, pour toutes les valeurs de b, le coefficient $k = \frac{b}{b+\delta}$ qu'il suffira de multiplier par H pour avoir z', distance du projectile à la plaque.

Et même, ces coefficients k peuvent être immédiatement connus, pour toute valeur de b, grâce à l'emploi de la *réglette* dite *de Mazerès*. On calcule pour les diverses valeurs entières successives de k, exprimées en centièmes, la valeur correspondante de b (1) :

$$b = \frac{100\,k}{1-k}.$$

On porte ces valeurs de b, exprimées en millimètres, sur une réglette à partir d'un point commun, et on les numérote avec la valeur correspondante de k. L'échelle ainsi obtenue mesure directement, en coefficient k, toute longueur b.

Pratiquement, on pourra utiliser le mode opératoire suivant :

On fait un premier examen sur un petit écran elliptique, muni d'un réticule, de telle sorte que l'une des extrémités ou l'un des bords du projectile coïncide avec le point de croisement des fils. L'ampoule étant déplacée de 10 millimètres vers la droite ou vers la gauche du corps du blessé, on déplace l'écran jusqu'à amener à nouveau le même point de l'ombre sur la croisée des fils. Le déplacement de l'écran étant mesuré à l'aide de la réglette de Mazères, on a la profondeur du projectile à partir de la face en contact avec l'écran en multipliant le nombre lu par la hauteur de l'ampoule au-dessus de l'écran.

Les mêmes formules subsistent évidemment lorsque le rayon passant par le projectile est normal à l'écran pour une des positions de l'ampoule, ce qui introduit certaines simplifications de technique :

Le blessé étant placé sur un lit, on recherche le projectile à l'aide d'un petit écran percé d'un trou

(1) MENUET, *Achives d'electricité medicale*, mars 1915.

(1) De la relation $\frac{b}{b+\delta} = k$, δ étant remplacé par sa valeur $\delta = 100$ mm., on tire en effet, $b = \frac{k}{1-k}$

Digitized by Google

O, en son centre. Cet écran et l'ampoule sont portés par le même pied et on a réglé leur position réciproque, à une distance connue H, de façon que le rayon normal passe par le trou de l'écran.

On déplace le pied jusqu'à faire apparaître l'image du projectile dans le trou de l'écran. L'anticathode F_1, le projectile P et le trou O étant alors sur la même verticale, on marque sur la peau du blessé, à travers le trou, le point de sortie de cette verticale (l'écran doit être, autant que possible, au contact de la peau, sinon il faudrait déduire sa distance à la peau de la profondeur trouvée pour le projectile).

On déplace le tube seul d'une quantité connue $F_1 F_2 = \delta$. Le projectile apparaît sur l'écran, en P_2, à une distance d du trou (fig. 29). La profondeur du projectile au dessous de la surface de l'écran est alors :

$$z' = \frac{d\mathrm{H}}{d+\delta}$$

L'avantage de ce dispositif réside dans l'emploi du petit écran et dans la facilité de placer exactement le point de repère sur la peau du blessé.

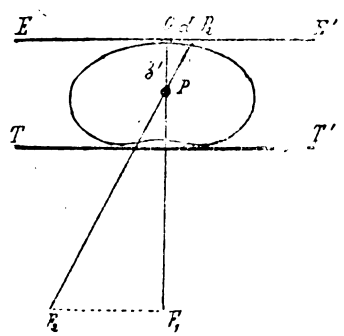


FIGURE 29.

On s'est ingénié, d'ailleurs, à supprimer tout calcul et même tout emploi de barème (1).

On place le blessé sur une table au-dessous de laquelle peut se mouvoir, à une distance quelconque, le tube radiologique. Comme précédemment, on déplace le pied jusqu'à faire apparaître l'image du projectile au centre du trou O de l'écran et l'on repère ce point sur le malade à l'aide d'un rayon dermographique.

On déplace le tube horizontalement dans une direction arbitraire et d'une quantité quelconque, puis on marque sur le verre de l'écran la nouvelle position P_2 de l'image du projectile. Ceci fait, on glisse le malade hors de la table sans bouger l'écran, ou bien on relève l'écran spécialement agencé pour retomber en même place après le départ du malade.

(1) HIRTZ et GALLOT, *Archives d'électricité médicale*, p. 114, avril 1915.

L'écran étant en même situation que pendan l'examen et en fonction, on laisse descendre directement par le trou de l'écran un fil à plomb (fig. 30). Lorsque l'image du plomb se produit en P_2, c'est que le plomb est arrivé exactement à la profondeur du projectile. La longueur du fil comptée à partir du point O donne cette profondeur.

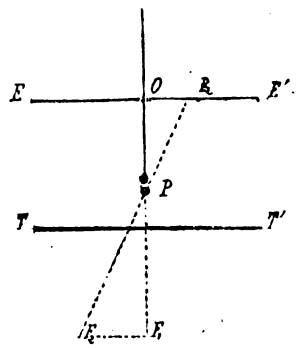


FIGURE 30.

Avec ce procédé, aucune mesure à prendre autre que celle de la longueur du fil, aucun repérage de hauteur ni de déplacement du tube et, par suite, élimination des erreurs qu'on peut faire dans les mesures que comportent les autres méthodes.

III. — PROCÉDÉS RADIOGRAPHIQUES.

Avantages de la radiographie. — La radioscopie rend de très grands services, surtout lorsque le nombre des blessés étant peu considérable, l'examen peut être pratiqué par le chirurgien même ou en sa présence. Mais on peut faire aux procédés radioscopie le reproche de ne fournir aucun document des cas examinés et celui, beaucoup plus grave, de laisser souvent passer inaperçus des corps étrangers très petits, éclats d'obus ou esquilles osseuses qu'on distingue en général très distinctement sur les clichés radiographiques.

De plus, alors que les procédés radioscopiques de localisation permettent de fournir des renseignements d'une précision absolue, les procédés radiographiques ne donnent jamais qu'une détermination approximative de la profondeur des projectiles au centre des tissus, détermination suffisante dans beaucoup de cas, mais non dans tous.

Ajoutons enfin que la radioscopie, pratiquée de façon intensive, n'est pas sans dangers pour l'opérateur.

Parmi les procédés radiographiques il faut distinguer les méthodes stéréoscopiques qui permettent la reconstitution visuelle de l'objet dans l'espace, et les méthodes objectives, qui par des constructions géométriques fournissent la localisation du corps étranger.

Digitized by Google

Procédés stéréoscopiques. — Le principe de la méthode stéréoscopique préconisée dès 1896 par MM. Imbert et Bertin-Sans (1) consiste à prendre deux radiographies pour deux positions du focus F_1 et F_2 situées sur un plan parallèle à celui de la plaque sensible.

Si l'écartement $F_1 F_2$ des focus est égal à l'écartement moyen des yeux, soit 64 millimètres, les deux épreuves prises sur des clichés différents forment un couple stéréoscopique. En les installant dans un stéréoscope approprié, stéréoscope à miroirs du type Cazes ou Pigeon, stéréoscope Hirtz, etc., et en plaçant les yeux à une distance des épreuves égale à la distance des foyers F_1 et F_2 à la plaque sensible (environ 50 centimètres), on aperçoit très nettement le relief de la charpente osseuse et on peut avoir des indications précises, tant sur la nature des désordres qui y ont été provoqués que sur la situation des projectiles et des débris incrustés dans les tissus.

« Mettant à profit les propriétés de la vision binoculaire, mise par la nature à la disposition des êtres vivants pour apprécier la position relative des objets rapprochés, ce mode d'exploration si simple est à peine employé dans les hôpitaux français. On ne saurait trop le déplorer dans l'intérêt de nos soldats car il évite au chirurgien de commettre des erreurs quelquefois lamentables (2). »

L'examen stéréoscopique doit être d'ailleurs complété, le plus souvent, par la localisation géométrique des corps à enlever.

Principe des méthodes de localisation radiographiques. — Localiser un projectile, c'est déterminer sa situation exacte par rapport à certains repères choisis sur le corps du blessé. Il est, pour cela, nécessaire d'avoir deux épreuves radiographiques prises de deux points de vue différents et qui donnent, par suite, la projection de la portion du corps étudiée soit sur un même plan, soit sur deux plans distincts.

Si les deux plans de projection sont sensiblement rectangulaires, on arrive, avec un peu d'habitude, à interpréter les clichés obtenus et à se rendre approximativement compte de la situation respective des divers corps qui ont porté ombre sur les clichés. Quand il s'agit d'une partie du corps contenant de multiples repères osseux, comme c'est le cas pour la main, pour le pied, pour l'avant-bras, pour la jambe, ou même pour certaines parties de la tête, les indications qu'on peut fournir au chirurgien sur la situation respective des os et du projectile sont, en général, suffisantes.

Pour obtenir toute la précision désirable, il vaut mieux déplacer l'ampoule que le sujet (1). Les deux radiographies seront prises, non en faisant tourner de 90° autour de son axe la partie examinée, ce qui est difficile à réaliser et modifie souvent les positions respectives du projectile et des éléments anatomiques, mais en déplaçant l'ampoule et mettant d'abord la plaque horizontalement, puis verticalement, *sans déplacer le sujet.* On est sûr d'avoir ainsi deux vues du même objet prises dans des plans aussi exactement rectangulaires que possible.

Quant le projectile est situé dans le thorax, l'abdomen, l'épaule ou la hanche, la vue de profil est indéchiffrable à cause de la superposition des ombres osseuses. La situation exacte ne peut être définie qu'à l'aide d'une autre épreuve prise dans une direction légèrement oblique par rapport à la précédente.

Pour un projectile se trouvant dans le bras ou dans la cuisse, les deux épreuves sont faciles à obtenir; mais, on ne peut repérer le projectile que par rapport à un seul os et les termes en avant, en arrière, en dedans, en dehors, près, loin, qui peuvent servir à définir la situation du projectile deviennent singulièrement vagues, étant données les dimensions relatives des os et des parties molles. La définition perd donc toute précision et, par suite, toute valeur au point de vue d'une intervention chirurgicale.

Il est donc souvent nécessaire de définir la situation du projectile, non par rapport à des repères anatomiques qui sont difficiles à distinguer ou n'existent pas, mais par rapport à des repères fixés sur la peau.

Les diverses méthodes de localisation diffèrent par le nombre et la disposition de ces repères, ainsi que par la façon d'utiliser les indications numériques obtenues.

Procédé Colardeau : un repère. — Sur le corps du blessé, on marque le pied de la verticale passant par le milieu de l'anticathode et, par ce point, on trace deux lignes suivant les directions xx', yy' de deux fils métalliques tendus sur une boîte B dans laquelle on insère la plaque sensible S. (fig. 31).

On a soin, en outre, de disposer la boîte de telle sorte que le point de croisement o des axes se trouve sur la verticale du repère indiqué et que l'un des axes, xx' par exemple, soit parallèle au déplacement de l'anticathode, toutes conditions qu'il est facile de réaliser.

(1, Imbert et Bertin-Sans, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 30 mars 1896.

(2) M. Hamy, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, t. CLX, p. 426; 6 avril 1915.

(1) Bertin-Sans et Leenhardt, *Bulletin de l'Acad. des Sciences et des lettres de Montpellier*, avril-juin 1915, p. 5.

Digitized by Google

Afin d'avoir des images plus nettes et de permettre l'observation stéréoscopique, M. Colardeau préfère prendre les deux radiographies sur des plaques différentes, ce qui explique l'usage de la boîte B qui serait inutile si les deux épreuves étaient réalisées sur la même plaque.

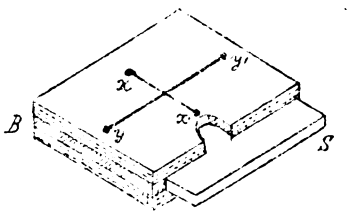


FIGURE 31.

Chaque cliché contient l'image des axes xx' yy', et celle du projectile. Il suffit alors d'avoir noté la distance H de l'anticathode à la plaque et la valeur δ du déplacement de l'ampoule pour pouvoir tracer une épure qui donne les coordonnées x, y, z, du projectile par rapport à un système d'axes de coordonnées rectangulaires admettant pour origine le *repère origine* O marqué sur la peau du blessé et dans lequel l'axe des x est parallèle à la direction gauche droite du blessé, l'axe des y à l'axe du corps (direction des pieds vers la tête), l'axe des z traversant le corps du blessé.

Au lieu d'avoir recours à l'épure on peut *calculer* les coordonnées x, y, z.

Les épreuves radiographiques obtenues (fig. 32), portent chacune la trace très nette des axes xx', yy' et celle du projectile. L'ombre du projectile se trouve, dans les deux cas, à la même distance Y de l'axe xx' (le déplacement de l'ampoule est parallèle à cet axe) et à des distances variables x_1 et x_2 de l'axe des y.

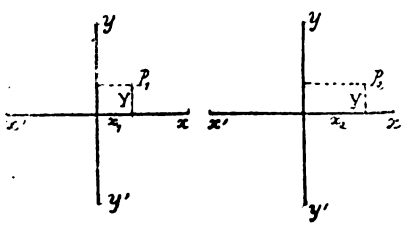


FIGURE 32.

L'intervalle $d = x_2 - x_1$ entre les deux images P_1 et P_2 permet de calculer très simplement la distance z' du projectile au plan de la plaque sensible, c'est-à-dire la position de ce projectile en profondeur.

Désignons par H la distance, invariable, de l'ampoule à la plaque (50 centimètres), par δ la distance des deux positions F_1 et F_2 de l'anticathode. Les deux triangles semblables de sommet P, P_1PP_2, PF_1F_2 fournissent la relation déjà envisagée plus haut.

$$(1) \qquad z' = \frac{d}{d + \delta} \text{ H}.$$

Avec les valeurs généralement admises pour H et δ, soit H = 500 millimètres, δ = 64 millimètres, on a :

$$(2) \qquad z' = \frac{500\, d}{d + 64}$$

On peut d'ailleurs utiliser cette formule (2) à l'établissement d'un barème donnant z' pour les différentes valeurs de d. La consultation du barème donnera immédiatement la hauteur z' du projectile au-dessus de la plaque quand on aura mesuré l'écartement d des images P_1, P_2.

En pratique, il sera commode d'indiquer la position en profondeur du projectile à partir de la face d'entrée des rayons X. Si l'on a déterminé l'épaisseur h du membre en ce point on aura immédiatement pour cette profondeur :

$$z = h - z'.$$

Reste à connaître d'une façon précise le point du corps à attaquer chirurgicalement pour trouver le projectile à la profondeur z.

On mesure sur l'une ou l'autre épreuve la distance Y de l'image du projectile à l'axe xx' parallèle à la ligne de déplacement de l'ampoule. On évalue de même la distance $X = \frac{x_1 + x_2}{2}$ à l'axe yy' de la position moyenne des deux images.

Si les rayons tombaient normalement sur la plaque au lieu de la frapper obliquement en divergeant à partir de leur point d'émission, X et Y représenteraient justement, en vraie grandeur, les rectifications qu'il faudrait apporter à la position du repère origine, dans la direction de la ligne de déplacement de l'ampoule et dans la direction perpendiculaire, pour obtenir le point où l'intervention chirurgicale devra se produire.

La divergence des rayons complique un peu la fin des opérations. Il est néanmoins facile de déduire des valeurs de X et de Y, les valeurs corrigées x et y qui n'en diffèrent pas notablement, pourvu que le projectile ne soit pas très loin de la plaque sensible.

Soit S la plaque sensible, F la position moyenne de l'ampoule et P le projectile qui, au lieu d'être sur la verticale élevée au milieu O de la plaque, s'en trouve à la distance x dans une direction parallèle au déplacement de l'ampoule (fig. 33). Les triangles semblables FPO et FP_1o donnent :

$$\frac{PO}{P_1o} = \frac{FO}{Fo},$$

ou,

Digitized by Google

$$\frac{x}{X} = \frac{H - z'}{H'},$$

c'est-à-dire :

$$x = \frac{H - z'}{H'} X,$$

On a de même,

$$y = \frac{H - z'}{H'} Y$$

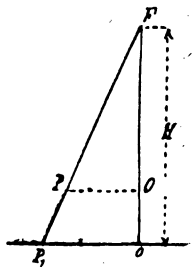


FIGURE 33.

Avec la valeur H = 500 millimètres déjà adoptée, les formules deviennent

$$x = \frac{500 - z'}{500} X$$

$$y = \frac{500 - z'}{500} Y$$

et se prêtent à l'emploi d'un barême à double entrée dressé une fois pour toutes.

Si l'on ne désire pas procéder à un examen stéréoscopique on peut prendre les épreuves sur la même plaque. Les images P_1 et P_2 s'impriment l'une à côté de l'autre et la mesure du décalage est alors immédiate.

PROCÉDÉ MARION-DANION : DEUX REPÈRES. — Le repéreur de MM. Marion et Danion permet, sans épure, de régler un compas dont les deux tiges s'appuient sur deux points de repère marqués sur la peau du patient. Un index indique, dans une direction choisie à l'avance, la profondeur où se trouve le projectile. Le malade étant disposé horizontalement au-dessus de la plaque, on marque deux points sur la peau de la région à examiner. Sur l'un d'eux, on place un repère de plomb et l'on prend une première radiographie, le focus de l'ampoule étant *exactement* au-dessus du repère (1). On porte ensuite le repère sur le deuxième point choisi sur la peau et une nouvelle radiographie est prise *sur la même plaque*, l'ampoule se trouvant encore *exactement* au-dessus de ce nouveau point de repère à la même hauteur que précédemment. Enfin, on mesure, avec un compas d'épaisseur spécial, la hauteur des deux marques cutanées au-dessus du plan de la plaque.

C'est alors qu'intervient l'appareil repéreur (fig. 34). L'épreuve obtenue, qui renferme une double image du corps étranger et une image du repère dans chacune de ses deux positions est portée sur le plateau *b*. On fixe les roulettes *d*, *d*, portées par le support supérieur *s*, à une hauteur égale à la distance de l'ampoule à la plaque (60 centimètres environ) ; leur écartement, qui doit être égal à l'écartement des ampoules dans leurs deux positions, est donné par la distance des deux repères sur la plaque (on se souvient, en effet, que, dans chaque opération, l'ampoule a été disposée au-dessus du repère correspondant). Les deux roulettes sont ainsi fixées dans les deux positions que l'ampoule a occupées successivement.

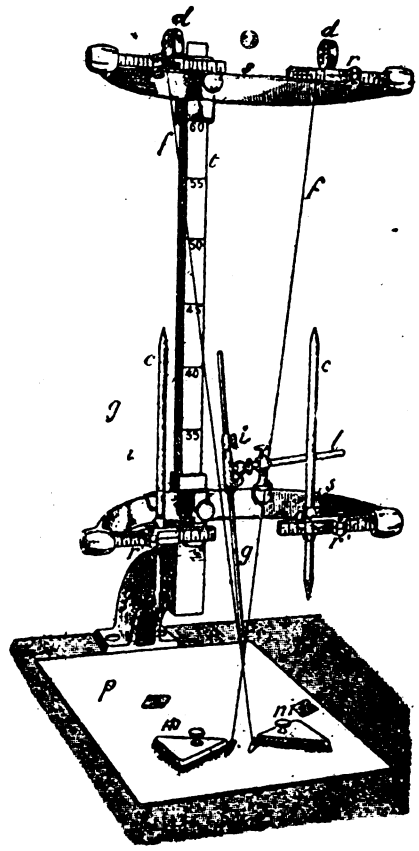


FIGURE 34.
Appareil repéreur de MM. Marion-Danion.

On amène ensuite l'extrémité inférieure des tiges verticales *c*, *c*, respectivement aux hauteurs que l'on a trouvées lorsqu'on a mesuré la distance des points de repère cutanés au-dessus du plan de la plaque.

Il ne reste plus qu'à placer l'extrémité des deux fils *f f* sur les images du corps étranger. Les fils représentent les rayons qui, partis successivement de l'ampoule, ont passé par ce corps. Leur point de

(1) On s'assure que l'ampoule est en bonne position, à l'aide d'un fil à plomb disposé au-dessous du focus.

Digitized by Google

croisement donne la situation du projectile par rapport aux repères indiqués sur la peau du malade et qui sont représentés, sur l'appareil, par les extrémités inférieures des tiges verticales.

La situation du corps étranger est alors relevée par la tige *g* que l'on place d'un côté ou de l'autre, verticale ou oblique, selon que l'on pense pouvoir aborder plus facilement le projectile d'une façon ou d'une autre, et l'on amène la pointe de la tige au contact même de l'entrecroisement des fils. L'index *i* est alors fixé sur la tige *g* de façon que cete tige ne puisse glisser plus bas.

Au moment de l'intervention chirurgicale, on applique le compas réglé sur la région à explorer en mettant les extrémités inférieures des tiges verticales *c*, *c* sur les repères marqués sur la peau. Le compas étant maintenu horizontalement, il ne reste plus qu'à se laisser guider par la tige index *g* qui indique dans quelle direction et à quelle profondeur se trouve le projectile. Au cours même de l'opération, il est possible de remettre le compas en place et d'enfoncer progressivement la tige index dans la plaie.

L'appareil, plus facile à régler que celui de Hirtz que l'on va décrire maintenant, a donné des résultats satisfaisants. Il constitue, d'après M. Marion, un guide constant qui, en donnant au chirurgien la direction exacte l'empêche de s'égarer et lui annonce qu'il est, ou non, arrivé à la bonne profondeur.

Procédé et compas Hirtz : trois repères. — La méthode préconisée par M. Hirtz consiste à repérer le projectile par rapport à trois points A, B, C, marqués sur la peau du blessé (fig. 35) et sur

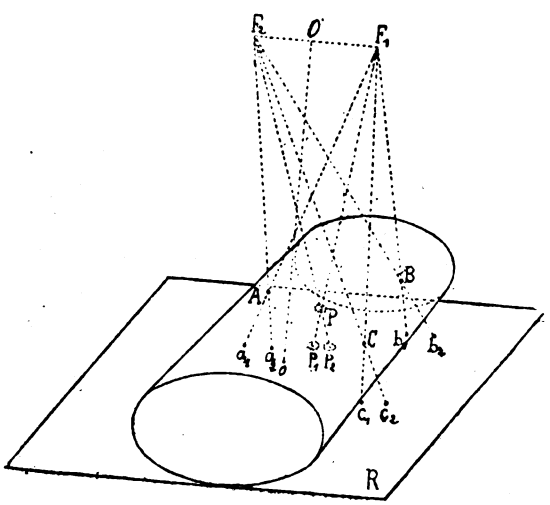


Figure 35.

lesquels on dispose de petites sphères métalliques. On prend deux radiographies en plaçant successivement le focus du tube en F_1 et F_2, ce qui fournit une double image des trois sphères A, B, C, et du projectile P en a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2, p_1, p_2. D'autre part, on a soin, avant de placer le blessé sur la plaque, de projeter sur celle-ci, avec un fil à plomb, le point *o*, milieu de l'intervalle F_1 F_2 dont on a déplacé le focus, et de marquer cette projection à l'aide d'un petit index fixé sur le châssis par du papier gommé; la plaque indique cette projection.

Le cliché ainsi obtenu sert à dresser un graphique transformant la double projection conique qui vient d'être exécutée en une projection orthogonale sur un plan horizontal et sur un plan vertical.

Sur une feuille de papier à calquer (fig. 36), on

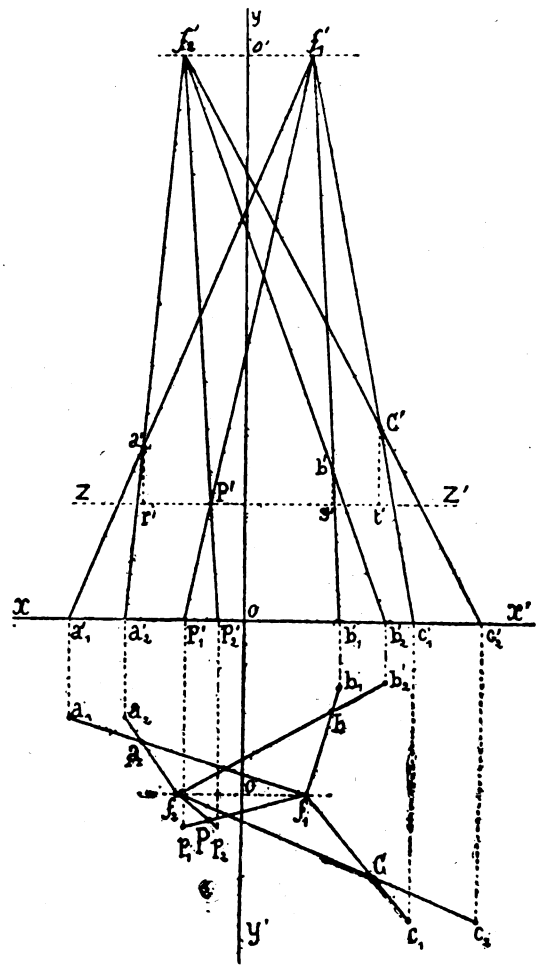


Figure 36.

relève les neuf points a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2 p_1, p_2, *o*. Par le point *o* ou même une droite f_1 *o* f_2, parallèle au déplacement de l'ampoule (cette direction est connue si, comme on le fait toujours en pratique, le déplacement est effectué parallèlement à l'un des côtés de la plaque). Un peu au-dessus de ces différents points on trace une droite *xx'* parallèle à f_1 *o* f_2 qui servira de ligne de terre, et, à une distance de celle-ci égale à la distance connue du focus à la plaque on

Digitized by Google

mène une troisième parallèle $f'_1\ o\ f'_2$,; enfin, de chaque côté de la verticale oo', on prend des distance of_1, of_2, $o'f'_1$, $o'f'_2$, égales à la moitié du déplacement de l'ampoule de manière à déterminer les projections horizontales et verticales des deux positions de cette ampoule.

On a ainsi tous les éléments nécessaires pour tracer une épure qui permette la localisation du projectile.

Pour cela on joint respectivement le point f_1 aux points a_1, b_1, c_1, p_1, le point f_2 aux points a_2, b_2, c_2, p_2; les intersections de ces huit droites deux à deux fournissent les projections horizontales a, b, c, p des quatre points de l'espace A, B, C, P de la figure 35. On en déduit aisément les projections verticales a', b', c', p' (Ces derniers points se trouvent d'ailleurs aux intersections de $f'_1\ a'_1$, f'_2, a'_2, etc., d'où deux constructions qui se contrôlent).

On connaît ainsi la position du projectile P par rapport aux repères A, B, C, ce qui résout le problème de localisation. Pratiquement la recherche du projectile est grandement simplifiée grâce au *compas* imaginé par M. Hirtz.

Le compas du Dr Hirtz se compose de trois branches horizontales rectilignes, représentées en gros traits sur la figure 37, et pouvant tourner autour d'un

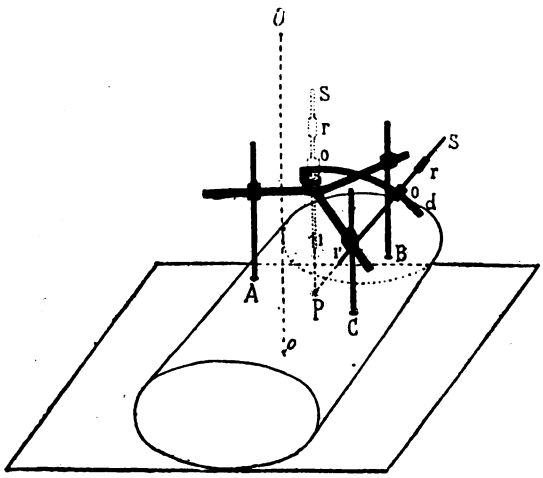


FIGURE 37.

axe creux o ; sur chacune des branches glisse un bloc métallique dans lequel peut se déplacer une tige verticale graduée. Des vis de pression permettent de fixer les bras, les blocs et les tiges dans la position qu'on désire donner. Dans le canal de l'axe o des bras, coulisse à frottements doux une tige sonde S portant une butée fixe r; quand cette butée est au contact de l'axe et que les trois autres autres tiges sont fixées au zéro de leur graduation, les extrémités inférieures des quatre tiges se trouvent dans un même plan horizontal.

Le compas comprend en outre un bras en arc de cercle d portant un bloc coulissant dans lequel on peut introduire la sonde. Le rayon de cet arc est égal à la longueur de la sonde comprise entre la butée r et l'extrémité inférieure i de sorte que cette extrémité occupe toujours un même point de l'espace quelles que soient l'orientation de l'arc et la position du bloc sur cet arc pourvu que la sonde soit poussée à fond.

Pour se servir du compas on met la sonde au centre, on fixe les tiges latérales aux zéros de leurs graduations et, faisant coulisser et tourner les tiges verticales et les branches horizontales, on amène l'extrémité de la sonde sur le point p, et celles des tiges sur les points a, b, c de la projection horizontale de l'épure. On fixe alors les blocs et les branches. On mesure ensuite sur l'épure les longueurs $a'r'$, $b's'$, $c't'$ qui donnent les distances verticales des points A, B, C, de l'espace au plan horizontal $zp'z'$ passant par le centre du projectile et l'on relève les tiges du compas respectivement de ces longueurs.

Si l'on reporte le compas ainsi réglé sur le blessé de manière que les extrémités des tiges latérales reposent sur les trois repères, l'extrémité de la sonde, si on pouvait l'enfoncer à fond, aboutirait au contact du projectile. Par conséquent, le point I où la sonde vient rencontrer le corps du blessé indique le point où l'on peut pratiquer l'incision; la lecture faite sur la graduation de la sonde indique la longueur ro dont il faudrait l'enfoncer pour qu'elle vienne buter contre la partie renflée r, ce qui donne la profondeur du projectile à partir du point I.

Il peut arriver qu'un obstacle anatomique (saillie osseuse, organe à respecter) s'oppose à ce qu'on fasse l'incision en I. Dans ce cas, on retire la sonde du canal central o, on la place dans le bloc coulissant de l'arc de cercle d, et on déplace le bras et le bloc de manière que la pointe de la sonde rencontre le corps du blessé dans une région où l'incision peut être faite. La direction de la sonde indique la direction de l'incision; la distance qui sépare la butée r de l'arc de cercle en donne la profondeur.

Si le projectile est profondément situé et qu'en cours d'opération le chirurgien craigne de ne plus aller dans la bonne direction, il peut remettre l'appareil en place et continuer l'incision selon les indications de la sonde.

La méthode précédente peut paraître compliquée, mais il faut remarquer qu'elle vise à être avant tout précise, tout en restant pratique. En fait les indications qu'elle fournit se vérifient à 1 ou 2 millimètres près, et le temps nécessaire pour exécuter une localisation, lorsque l'opérateur a quelque

Digitized by Google

entraînement, n'excède pas une heure ; il est souvent moindre.

PROCÉDÉ DU Dr GUILLOZ : TROIS REPÈRES (1). — La méthode proposé par le Dr Guilloz consiste à rattacher le projectile P à trois points de repère A,B,C, choisis sur le corps du blessé, par les distances PA, PB, PC, du projectile à ces trois points. On prend sur une même plaque deux projections coniques du corps étranger et des trois repères. Ces projections coniques sont tranformées en projections orthogonales relatives à un trièdre de reférence de manière à fournir les coordonnées du projectile et des repères. Un calcul très simple basé sur des considérations élémentaires de géométrie analytique permet de déduire de ces coordonnées les valeurs des distances PA, PB, PC. Le chirurgien utilise les résultats obtenus à l'aide d'un compas qui lui permet de choisir librement son point d'attaque et qui lui sert de guide.

PROCÉDÉ DE M. MIRAMOND DE LAROQUETTE (2) ; CROIX GRADUÉE. — M. Miramond de Laroquette emploie une croix graduée de centre O qu'il appose sur la face antérieure du sujet. Deux épreuves radiographiques sont prises ; l'une avec le focus juste au dessus du centre de la croix ; l'autre avec le focus déplacé de d dans une direction quelconque.

L'épreuve normale donne immédiatement l'azimuth α du plan déterminé par le projectile, le centre de la croix et le focus, dont le tracé est $P_1 o$, (fig. 38) par rapport à l'une des branches de la croix $x x'$ ou $y y'$.

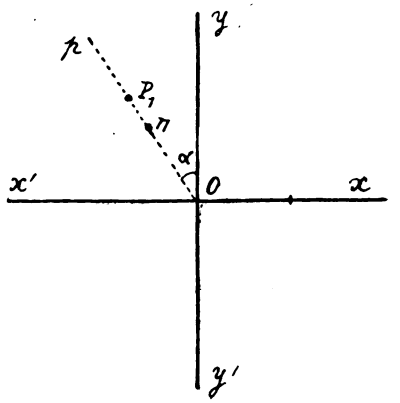


FIGURE 38.

Reste à déterminer la profondeur ON du plan horizontal contenant le projectile au dessous du centre O de la croix et la distance P N du projectile à la verticale du même point O, (fig. 39). En réalité ON sera connue si on évalue la distance $z' = N O'$ du projectile à la plaque. En désignant par d le déplacement $P_1 P_2$ des deux images du projectile, par H la hauteur de l'ampoule au dessus de la plaque, par δ le déplacement de l'ampoule, on a :

$$z' = \frac{d}{d+\delta} H.$$

Pour l'application de cette formule on peut utiliser un barême, à condition de prendre pour H et δ des valeurs constantes. (Les barêmes établis par M. Miramond de Laroquette donnent en réalité le quotient $\frac{z'}{H}$ pour $\delta = 10$ centimètres et pour différentes valeurs de H : 40, 50, 60, 70 cm.).

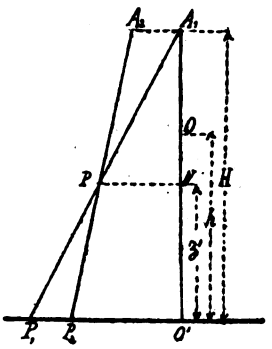


FIGURE 39.

Les triangles semblables A_1PN et A_1P_1O' donnent :

$$\frac{PN}{P_1O'} = \frac{H - z'}{H}$$

$$PN = P_1O' \left(1 - \frac{z'}{H}\right)$$

Pour avoir P N il suffira de multiplier la distance P_1O', entre les ombres du centre de la croix et du projectile dans la première épreuve, par l'expression $1 - \frac{z'}{H}$.

En résumé, sur la peau du blessé on tracera une ligne Op formant l'angle α avec une des branches de la croix. A partir du point O, on portera sur Ox une longueur $O\pi$ égale à la valeur PN qu'on vient de calculer. Le projectile se trouve au-dessous du point π, dans un plan horizontal situé à une distance verticale du point O égale à $h - z'$.

PROCÉDÉS DE MM. BERTIN-SANS ET LEENHARDT : REPÈRES GRADUÉS (1). — Le problème de la localisation peut être ramené à la détermination : 1° de la position des deux points M et N où le faisceau de rayons émané du focus et intercepté par le projec-

(1) GUILLOZ, *Annales d'électrobiologie*, juillet-août 1901, p. 470 ; STOCK, *Revue générale des sciences*, août 1915, p. 469.
(2) MIRAMOND DE LAROQUETTE, *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. 160, p. 453, 6 avril 1915.

(1) BERTIN-SANS et LEENHARDT. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 159, p. 803, 14 déc. 1914 ; *Archives d'électricité médicale*, 10 janvier 1915 ; *Bulletin de l'Académie des Sciences et des Lettres de Montpellier*, avril-juin 1915.

Digitized by Google

tile rencontre la peau ; 2° de la distance p du projectile à l'un des points M ou N (on choisira celui par lequel le projectile sera le plus facilement accessible).

MM. Bertin-Sans et Leenhardt utilisent des échelles de repères gradués, fixés sur une toile à des distances respectives invariables et connues, et qui matérialisent, en quelque sorte, sur les clichés, le contour de la peau. Si l'on a soin de marquer sur la peau du sujet la position d'un de ces repères, il est facile, par des mesures de longueur et de direction à partir de ce repère, de retrouver le point de la peau qui correspond à un point quelconque du cliché.

La forme des échelles de repères varie suivant qu'on a recours à la méthode des deux épreuves obliques ou à celle des deux épreuves rectangulaires, la première définissant la situation du projectile par sa trace sur un plan et sa distance à ce plan (géométrie cotée), la deuxième donnant ses projections sur deux plans perpendiculaires (géométrie descriptive). Dans le premier cas, on utilise comme échelle de repère une croix graduée, dans le second une bande graduée.

Méthode des croix graduées. — Les repères sont fixés à des distances connues (2 cm.) sur les branches de deux croix en papier toile dont les bras ont chacun 5 centimètres; chaque bras porte, par suite, deux repères, un repère spécial indiquant le centre. Les deux croix sont faites avec deux sortes de repères différents (par exemple, grains de plomb et chiffres) afin qu'on puisse en distinguer nettement les ombres sur le cliché. On les fixe avec du collodion sur la peau de deux faces opposées du sujet (face antérieure et face postérieure, par exemple) en les disposant de façon que, le sujet étant couché horizontalement sur la plaque sensible, leurs centres et le projectile soient approximativement sur la même verticale que le focus de l'ampoule dont on mesure la distance H à la plaque.

On prend deux radiographies, sur la même plaque, pour des positions de l'ampoule distantes de δ (10 cm.). Les croix sont ensuite enlevées et l'on marque exactement leurs traces sur la peau à l'aide d'un crayon dermographique.

Le cliché porte deux ombres de chaque repère antérieur (une pour chaque pose), une ou deux ombres de chacun des repères postérieurs, suivant que le repère était ou non en contact avec la plaque et deux ombres du corps étranger.

Pour déterminer les points M et N où la droite FP′, émanée du focus F et passant par le projectile P, (situé quelque part entre M et N) perce la peau, une seule épreuve suffirait. On peut utiliser l'une ou l'autre des deux que l'on a prises.

Supposons d'abord, pour simplifier le raisonnement, que le plan passant par une des branches de la croix et le focus contienne le projectile (fig. 40).

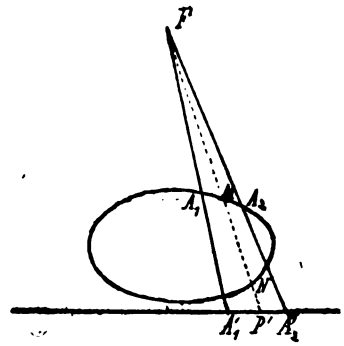


FIGURE 40.

Prenons ce plan comme plan de figure et soient A_1 et A_2 les deux repères qui se projettent en A'_1 et A'_2, encadrant ainsi, par leurs ombres portées sur la plaque, l'ombre P′ du projectile. Cette ombre P′ est également la projection de tous les points de la droite FP′ et, en particulier, du point M où elle rencontre la face antérieure du sujet. La distance du focus à la peau étant très grande par rapport à l'écartement des repères, les droites $FA_1A'_1$, FMP′, $FA_2A'_2$ peuvent être considérées comme sensiblement parallèles dans leurs parties $A_1A'_1$, MP′, $A_2A'_2$, en sorte que la position relative du point P′ par rapport aux points A′ et A'_2, donne la position relative du point M par rapport aux repères A_1 et A_2.

Si l'ombre du projectile ne se trouve pas exactement sur celle d'une des branches de la croix, c'est-à-dire entre les ombres de deux repères consécutifs, mais dans un des angles de la croix formée par les ombres des repères, il suffit de lire les coordonnées de l'ombre P′ par rapport aux axes (représentés par les ombres des deux branches de la croix) pour avoir les coordonnées du point M dans l'angle correspondant de la croix tracée sur la peau. La lecture des coordonnées de l'ombre P′ s'effectuera, d'ailleurs, comme dans le cas précédent, c'est-à-dire qu'on appréciera ces coordonnées en se servant de l'échelle fournie par les ombres des repères; on aura ainsi, en vraie grandeur, la position du point M dans le plan de la peau, l'agrandissement subi par toutes les distances étant très sensiblement le même tant que l'ombre P′ reste comprise dans la région de l'ombre de la croix.

On détermine d'une façon identique, en considérant cette fois les coordonnées de la même ombre P du projectile par rapport à l'ombre correspondante

Digitized by Google

de la croix postérieure; la position du point N où la droite Fl P′ rencontre la face postérieure du sujet.

La détermination des distances MP ou NP du projectile à la peau nécessite l'examen des deux images. La distance z' du projectile à la plaque est encore donnée par la formule

$$z' = \frac{d}{d+\delta} H$$

H désignant toujours la distance du focus à la plaque, δ le déplacement horizontal de l'ampoule, d la distance des deux ombres du projectile. Si l'on adopte toujours pour H et δ les mêmes valeurs, la hauteur z' correspondant à une distance d des deux ombres peut-être lue sur un barême.

La même formule permet évidemment de calculer les distances des repères A_1 et A_2 à la plaque, d'après les déplacements de leurs ombres, et, ces distances étant connues, il sera facile d'apprécier, avec une précision très suffisante, la distance à la plaque du point M de la peau, distance intermédiaire entre les précédentes. On peut calculer d'une façon analogue la distance du point N à la plaque. Les différences entre les distances ainsi trouvées pour M et P ou pour N et P donnent les distances *verticales* entre M et P ou entre P et N; ces distances sont très suffisamment voisines des longueurs MP ou PN pour qu'on puisse pratiquement les confondre avec elles.

La position du point P étant ainsi déterminée sur la droite MN, on indique au chirurgien, suivant le cas, soit MP distance du projectile à la face antérieure, soit PN distance à la face postérieure, soit même les deux s'il y a doute sur la voie d'accès à choisir.

Méthode de la bande graduée. — La méthode précédente est générale. Néanmoins, il y a souvent intérêt, pour les membres, à la remplacer par celle de la bande graduée qui ne nécessite aucune mesure de distance pour la prise des épreuves (d'où une simplification du matériel radiographique) et qui, de plus, laisse nettement en évidence les lésions osseuses possibles : ces lésions sont généralement peu visibles sur une plaque où l'on a pris deux épreuves.

Les repères sont ici des fils de laiton disposés parallèlement les uns aux autres à une distance fixe qui peut être 2 ou 3 centimètres sur une bande de toile forte. Ces repères ont des longueurs décroissantes de part et d'autre du repère central O (fig. 41); de plus, les repères ont des formes différentes, suivant qu'ils sont situés d'un côté ou de l'autre de ce repère central. De cette façon, l'ombre de chaque repère est différente et permet de retrouver toujours facilement sur le cliché l'ordre de succession des divers repères dans l'espace. Enfin, les extrémités des repères sont alignées en XX′ sur un fil métallique souple qui borde plus ou moins complètement un côté de la bande.

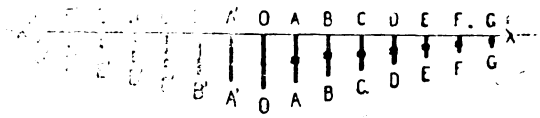


FIGURE 41.

On fixe cette bande autour du membre avec un élastique et l'on marque sur la peau avec un crayon dermographique la direction OO et la trace XX′ qui doit, autant que possible, définir un plan normal au membre et contenant le projectile.

On prend deux épreuves : 1° la plaque étant horizontale et le focus se trouvant sensiblement sur la verticale du centre de la section déterminée dans le membre par la ligne XX′; 2° la plaque étant verticale et l'ampoule ayant tourné de 90° autour de l'axe du membre.

Il n'est pas nécessaire de mesurer la distance du focus à la plaque ni de s'astreindre à ce que cette distance soit la même dans les deux poses; il suffit qu'elle soit assez grande (65 cm. au moins) pour que les rayons issus de l'ampoule puissent être considérés comme normaux à la plaque.

Les deux clichés permettent de localiser rapidement le corps étranger. La position de l'ombre du corps étranger sur l'une des épreuves (horizontale par exemple) par rapport aux repères des deux faces opposées de la partie radiographiée donne les points M et N (le point M est, par exemple, compris entre les deux repères A_1 et A_2 de la face antérieure, le point N entre les repères B_1 et B_2 de la face postérieure). Il est facile de retrouver ces points sur le corps du blessé en comptant le nombre d'intervalles entre les repères et la fraction de cet intervalle qui sépare chacun de ces points du repère central OO.

Reste à déterminer la distance du projectile au point M ou N suivant qu'il est plus rapproché ou plus facilement accessible de l'un ou l'autre de ces deux points. La détermination de cette distance se fait en utilisant l'autre épreuve. Il est facile de retrouver la position du point M entre les repères A_1 et A_2 : la distance de ce point à l'ombre du projectile donne la projection, plus ou moins agrandie de MP; la réduction, toujours très faible, qu'il faut faire subir à la valeur ainsi trouvée est donnée par la mesure du rapport d'agrandissement des repères A_1 et A_2 dont on connaît la longueur exacte.

IV. — Conclusions.

Un certain nombre d'appareils pour la recherche

Digitized by Google

des projectiles ont été récemment construits, sondes électriques, balance d'induction, électro-vibreurs (1), qui peuvent rendre de réels services au chirurgien, lui servir de guide pendant l'opération, et même, dans certain cas, dispenser de tout examen radioscopique ou radiographique. Il est hors de doute, néanmoins, que la méthode radiographique reste la plus générale et la plus sûre. C'est à elle qu'on doit avoir recours dans les cas difficiles et toutes les fois qu'on veut s'assurer absolument de la présence ou de l'absence d'un corps étranger.

Pour la localisation, on a le choix entre l'un des nombreux procédés que nous avons décrits et quelques autres qui n'ont pu trouver place dans un article de Revue, forcément limité. Tous ces procédés donnent de bons résultats, à condition d'être correctement appliqués. On utilisera les uns ou les autres suivant le matériel dont on dispose, la précision qu'on désire avoir et qui est souvent imposée par les circonstances, le temps qu'il est possible de consacrer à une localisation, etc.

A. Boutaric,
Chargé d'un cours complémentaire de physique à l'Université de Montpellier.

(1) Voir *Revue Scientifique*, 11-18 sept. 1915.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences. (Janvier 1916). — *Théorie des nombres.* — 1 et 2. Soit F une forme quadratique (a, b, c) primitive, et telle que l'équation $F = 0$ admette une racine positive ω. Dirichlet a montré comment le nombre des formes réduites de Gauss équivalentes à F se rattache à la réduction de ω en fractions continues. M. *G. Humbert* généralise ce résultat en l'étendant aux réduites de Hurwitz et à celles d'Hermite. Sa méthode repose sur une interprétation géométrique remarquable de la réduction continuelle : dans le demi-plan modulaire (ξ, η), divisé à la façon de St. Smith, coupons les triangles de la subdivision par la demi-droite $\xi = \omega$; l'étude des points d'intersection équivaut à celle du développement classique de ω en fraction continue. Dans le cas d'un nombre quadratique ω, M. G. Humbert substitue à la droite $\xi = \omega$ le demi-cercle $a(\xi^2 + \eta^2) + 2b\xi + c = o$; il retrouve ainsi la périodicité du développement. Puis il étend sa méthode aux réduites de Hurwitz ; le cas des réduites d'Hermite exige une analyse plus minutieuse pour laquelle l'auteur utilise les résultats de sa note du 13 décembre 1915.

3. En s'appuyant sur la méthode de Woronoï, M. *Boris Delaunay* énonce ce théorème : « L'équation $X^3 + Y^3 = 1$, ρ étant un entier différent d'un cube, n'a pas de solution en entiers, si l'unité fondamentale du corps $\Omega\left(\sqrt[3]{\rho}\right)$ n'est pas de la forme $B\sqrt[3]{\rho} + C$, et a la seule solution $X = B$, $Y = C$, si elle a la forme $B\sqrt[3]{\rho} + C$ ».

4. M. G. Humbert avait étudié les 4e, 5e et 6e minimums propres de la forme positive réduite $ax^2 - 2bxy + cy^2$. M. *Gaston Julia* retrouve les mêmes résultats par une discussion géométrique détaillée qui repose sur l'étude des ellipses $ax^2 - 2bxy + cy^2 = l^2$.

Analyse. — 1. M. *Ch. Platrier* étudie l'équation (1) $x^p \varphi(x) = \psi(x) + \lambda \int K(x, y)\, \varphi(y)\, dy$ où φ, ψ, K sont holomorphes pour $\alpha \leq (x \text{ ou } y) \leq \beta$ et où l'intégrale est étendue à la somme des intervalles $(\alpha, -\varepsilon)$ et (η, β). Il montre que si ε et η tendent vers O de sorte que $\varepsilon : \eta$ tendent vers e^{ic}, la solution $\varphi(x)$ tend vers une fonction limite, homographique en C, méromorphe en λ, et qui résout une équation analogue à (1), mais dont le champ serait l'intervalle (α, β).

2. M. *Augelesco* montre qu'il existe un et un seul polynome $P(x)$, de degré sn satisfaisant aux conditions $\int_{\alpha_j}^{\beta_j} \varphi_j(x)\, P(x)\, x^i\, dx = o$ (avec $i = o, 1, \ldots, n-1$; $j = 1, \ldots, s$), les $\varphi_j(x)$ ayant leurs signes constants dans les intervalles (α_j, β_j) supposés sans points communs.

Pour $s = 1$, on retrouve les polynomes de Legendre généralisés ; réciproquement, si l'on connaît ces derniers polynomes, la résolution d'un système linéaire permettra de calculer $P(x)$. L'auteur termine par un exemple et par une application à un problème d'approximation simultanée de plusieurs fonctions.

3. M. S. Bernstein a démontré le théorème suivant : Si, pour $o \leq x \leq 2\pi$, on a

$$|S_n(x)| = \left| a_0 + \sum_{k=1}^{n} (a_k \cos kx + b_k \sin kx) \right| < M,$$

on en déduit $|S'_n(x)| \leq nM$ pour $0 \leq x \leq 2\pi$. Et, partant de là, M. Fejer a établi que la convergence uniforme de $\sum_{n=0}^{+\infty} \left[\frac{S(x)}{n+1} - \frac{S(x)}{n}\right]$ dans $(0, 2\pi)$ entraîne, presque partout dans $(o, 2\pi)$, la convergence de la série conjuguée. En s'appuyant sur la méthode de M. Bernstein, et sur les théorèmes de MM. Egoroff et Borel, M. *J. Priwaloff* étend les énoncés précédents au cas où x appartient à un ensemble parfait de mesure positive.

4. Dans plusieurs branches de la théorie des fonctions, on ne considère pas comme distinctes deux fonctions qui sont égales presque partout. Approfondissant cette circonstance, M. *Maurice Fréchet* associe à toutes les fonctions f et g, définies dans un intervalle fixe, un nombre (f, g) qu'il appelle leur *écart* ; ce nombre satisfait à certaines conditions qu'il énonce explicitement.

5. Posons symboliquement $\frac{d}{dx} + a_1 \equiv A$ et supposons qu'on ait $y^{(m)} + p_1 y^{(m-1)} + \ldots + p_m y \equiv A_m A_{m-1} \cdots A_1 y$. M. *S. Brodetsky* établit les relations $p_1 = \Sigma A_i$, $p_2 = \Sigma A_i A_j \ldots$ (où les indices sont écrits en ordre décroissant). Cette analogie remarquable entre les équations différentielles linéaires et les équations algébriques précisent un résultat de M. G. Floquet.

Géométrie analytique. — 1 et 2. M. *Gaston Darboux* recherche tous les systèmes de coniques $(C_1, \ldots C_n ; \Gamma_1, \ldots, \Gamma_n)$ tels qu'il existe une infinité de polygones de n côtés dont les sommets décrivent les C et dont les côtés soient tangents aux Γ_j : c'est le problème de Poncelet généralisé. L'auteur le résout par les fonctions ellip-

Digitized by Google

tiques. Il établit les conditions de fermeture du système de coniques et du polygone; il montre comment on peut construire géométriquement les coniques. Puis il indique des propriétés du système et examine des cas particuliers.

Mécanique rationnelle. — Dans la théorie de la figure d'équilibre des masses liquides en rotation, M. Liapounoff a montré que la détermination des éléments d'un jacobien critique exige le calcul d'une expression où figurent des fonctions symétriques. A l'aide de la décomposition des fractions rationnelles en éléments simples, M. *Pierre Humbert* fait disparaître tous les signes Σ de la formule.

Mécanique analytique. — Dans la recherche de la représentation mécanique d'un phénomène, on ne peut admettre *a priori* que les liaisons soient holonomes. On n'a donc pas le droit d'écrire *a priori* les équations de Lagrange. Pourtant, ces équations peuvent représenter effectivement le phénomène : mais, à condition d'ajouter aux seconds membres des termes représentant le travail de forces fictives, dites gyroscopiques M. *Paul Appell* sur la nécessité de l'introduction de ces forces; il montre que, dans un changement de variables, elles se comportent comme de véritables forces.

Balistique. — 1. M. *de Sparre* poursuit le développement des calculs commencés dans sa Note du 20 décembre 1915 ; il donne le tableau complet des formules à appliquer pour calculer l'accroissement de portée dû à la raréfaction de l'air aux grandes altitudes atteintes par le projectile. Et il termine par une application intéressante au canon de Dunkerque dont la portée est, d'après lui, de 35^{kms} et non de 25^{kms}, comme il résultait de l'ancien mode de calcul.

2. Au fond, c'est le même problème qu'aborde, sous un autre point de vue, M. *Ernest Esclangon*. Cet auteur se propose d'étudier les trajectoires en tenant compte de la variation du coefficient balistique c avec l'altitude. Il trouve que les trajectoires se répartissent en deux catégories : les unes, pour lesquelles la vitesse passe par un minimum, suivi d'un maximum ; les autres, pour lesquelles il n'existe ni maximum, ni minimum. Ces deux cas sont séparés par un cas intermédiaire où la trajectoire est dite d'*inflexion*. M. Esclangon montre numériquement que l'inflexion peut avoir lieu dans les régions de l'atmosphère accessibles aux projectiles.

Mécanique. — Actuellement, les physiciens évaluent le mètre et le kilogramme avec une précision de 3.10^{-8} dans le premier cas, de 2.10^{-9} dans le second. Or une variation de 1^{m} en altitude entraîne, pour g une variation de $3.14.10^{-7}$. Dans les calculs de haute précision, et notamment dans l'étude de la balance, les physiciens seront obligés de distinguer entre le centre de gravité (effectif) et le centre d'inertie (théorique) qu'on lui substituait jusqu'à présent. M. *Liljeström* approndit cette différence. Il montre, notamment, que les lignes d'action du poids forment une congruence qui ne se réduit à une gerbe que si l'ellipsoïde d'inertie est une sphère.

Élasticité. — La seule solution connue jusqu'ici du problème de la plaque mince rectangulaire encastrée est la méthode de Ritz, appliquée numériquement par M. Paschoud. D'après M. *Mesnager*, la valeur des résultats ainsi obtenus serait douteuse. Aussi, cet auteur indique une méthode différente; analytiquement, la méthode revient à trouver une fonction w, biharmonique dans tout le rectangle de la plaque, et telle que l'on ait $\frac{\delta w}{\delta x} = o$ pour $x = o$, et $x = a$, et $\frac{\delta w}{\delta y} = o$ pour $y = o$ et $y = b$. M. Mesnager étudie spécialement le cas d'une charge symétrique ; il termine par une application numérique qui le conduit à un résultat différent de celui de M. Paschoud.

1. M. G. *Mouret* étudie les résultats expérimentaux de M. Bazin sur le débit des déversoirs à mince paroi lorsque la nappe est noyée en dessous; il cherche à représenter ces résultats géométriquement au moyen de la surface $F(K, h, h_1) = o$ (K, module des nappes noyées; h et h_1 rapports respectifs de la charge et de la retenue à la hauteur du réservoir). Cette surface est en majeure partie réglée, ses génératrices étant parallèles au plan hoh_1. Pesons $1 - \rho = (h - \alpha) : (h - \beta)\ \alpha$ et ρ étant deux constantes déterminées) ; la courbe $K = f(\rho)$ a une forme générale parabolique, mais elle n'admet pas de représentation analytique simple.

Hydraulique. — 2. M. *Dejust* indique un procédé de construction rationnelle des surfaces d'aubes d'une turbine hydraulique. Il suppose que le mouvement des filets liquides est connu; de plus, ce mouvement doit être tel que la pression le long d'un élément mince de surface varie proportionnellement à la longueur de l'élément. Cela étant, en appliquant les équations fondamentales de l'hydrodynamique et en projetant les forces sur un plan normal à l'axe, l'auteur obtient, en chaque point, la direction de la résultante des forces (réelles et apparentes) et par suite, celle de la normale à la surface.

René Garnier.

PHYSIQUE

Mécanisme de la conductibilité intermittente des radio-conducteurs. — On sait que les contacts imparfaits, sensibles aux courants alternatifs de haute fréquence et utilisés comme récepteurs en télégraphie sans fil, consistent en deux surfaces conductrices qui comprennent entre elles un mince intervalle isolant. Sous l'influence d'ondes électriques le contact imparfait devient conducteur et se laisse traverser par un courant de faible intensité.

Deux hypothèses principales ont été formulées pour expliquer le mécanisme de cette conductibilité. On peut admettre : 1° que l'isolant interposé entre les deux surfaces conductrices subsiste après l'influence passagère des courants de haute fréquence mais qu'il est devenu conducteur; 2° ou bien que cet isolant a disparu en certains points parce que des étincelles, jaillissant entre les deux conducteurs en regard qu'il séparait, ont entraîné un peu de matière et assuré leur contact direct.

Cette dernière hypothèse, qui supprime tout rôle de l'isolant et fait intervenir une soudure due à des étincelles, a été propagée par Lodge et est généralement adoptée. Les termes *cohéreur*, *cohérer*, *décohérer*, qui dérivent de cette explication, ont contribué à la vulgariser rapidement.

Cependant les caractères de la conductibilité obtenue n'ont jamais paru à M. Branly s'accorder avec la suppression de l'isolant. Ce savant a exposé récemment (*Société française de physique*, 21 janvier 1916) les raisons qui le font pencher en faveur de la première hypothèse.

D'abord, même après un usage prolongé et d'innombrables répétitions d'étincelles et de chocs, on ne voit

Digitized by Google

pas apparaître sur les surfaces conductrices de traces de matière entraînée. En outre, c'est lorsqu'une faible conductibilité directe par un courant continu a été reconnue, qu'on peut le mieux compter sur une facile influence à distance des ondes électriques, et le choc agit aussi bien sur la première conductibilité que sur la seconde.

M. Branly a institué des recherches nouvelles dans lesquelles il a pu constater qu'on ne changeait pas les propriétés électriques de la mince couche isolante en augmentant son épaisseur jusqu'à la rendre mesurable. Cette épaisseur dans les expériences de M. Branly, est demeurée comprise entre $\frac{1}{100}$ et $\frac{1}{200}$ de millimètre, c'est-à-dire entre 10 μ et 5 μ.

Les conditions d'étude sont ainsi devenues plus avantageuses. D'abord une telle épaisseur, comprise entre deux surfaces conductrices rendues *parfaitement planes* garantit, même dans le cas d'un gaz, contre tout contact direct des conducteurs qu'elle sépare. Pour une faible pression exercée sur un système de deux disques métalliques entre lesquels est interposée une mince lame isolante, la conductibilité s'obtient encore aisément avec un courant continu; comme d'ailleurs, la force électromotrice qu'il faut alors appliquer peut être réduite à 1 volt ou à une fraction de volt, une étincelle directe ne pourra pas éclater entre les armatures du condensateur que les deux disques conducteurs forment avec la lame isolante.

La conductibilité apparaît également sous l'action à distance des oscillations électriques, mais elle nécessite des oscillations beaucoup plus fortes que lorsque la lame était excessivement mince On pourrait être tenté de craindre la production de très petites étincelles qui perceraient la lame isolante, mais on n'en constate pas les traces, et le choc qui rétablit la résistance est parfois tellement minime, spécialement quand il s'agit d'une couche gazeuse, qu'il ne pourrait remplir le rôle qu'on lui prête dans la suppression du contact des disques.

« En dehors des renseignements que ce nouveau mode opératoire apporte sur le fonctionnement d'un contact imparfait en présence des courants alternatifs de haute fréquence, conclut M. Branly, il permettra d'étendre l'expérimentation pour les substances isolantes, en ce qui concerne leurs dimensions et les modifications qu'on leur fait subir. Cela peut conduire à la formation méthodique d'un détecteur en télégraphie sans fil, et éclairer le mécanisme de la conductibilité électrique chez les mêmes couches isolantes et peut être aussi chez les conducteurs eux-mêmes. » A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Le cabinet « noir » des photographes. — Beaucoup de photographes ont cru devoir prendre à la lettre le qualificatif communément attribué à leurs laboratoires. Ils les ont voulus *noirs*, non seulement en y interdisant l'accès de la lumière, mais encore en en faisant peindre les parois de couleur brune, sinon tout à fait noire.

C'est là une hérésie regrettable et contre laquelle il convient de mette en garde ceux qui ont à se livrer à des manipulations attentives et qui finissent, à la longue, par avoir la vue très fatiguée par l'effort soutenu qu'impose à l'œil l'insuffisance de l'éclairage. Ce n'est pas, en effet, la quantité de lumière qui risque de voiler les préparations photographiques les plus sensibles, mais bien sa qualité. Pourquoi, dès lors, se priver d'y voir ?

Nous connaissons des laboratoires plus judicieusement agencés. On y voit clair, et ceux qui les visitent sont étonnés de l'abondance de la lumière, plus étonnés encore d'apprendre que l'on y fait d'excellente besogne. C'est que les parois de ces laboratoires sont peintes, non pas en noir ni en brun, mais en une teinte très claire ou même en *blanc*.

Qu'est-ce, en effet, qu'une peinture blanche? C'est une substance douée de la propriété de réfléchir toutes les radiations visibles. Il peut paraître superflu de faire remarquer qu'elle ne réfléchit que les radiations reçues et ne peut en émettre d'autres. C'est pourtant ce que semblent ignorer ceux qui croient devoir proscrire la couleur blanche de leurs laboratoires. Néanmoins, ceux-là mêmes ne sont pas sans savoir que, si l'on dirige vers un écran de projection un rayon de lumière rouge ou verte, l'écran constitué par une surface blanche ne paraîtra pas blanc, mais bien rouge ou vert. Ainsi, dans un laboratoire à parois blanches, celles-ci ne pourront renvoyer que les radiations transmises par les verres de la lanterne, c'est-à-dire, suivant la nature des émulsions employées, de la lumière rouge ou verte.

Cette lumière, réfléchie et diffusée par les murs du laboratoire, est encore moins capable d'agir sur les plaques que la lumière directe de la lanterne. En revanche, elle augmente l'éclairage de la pièce, jusqu'à ses moindres recoins, et facilite la besogne de l'opérateur, en lui permettant de travailler même assez loin de la lanterne; tandis que, dans un laboratoire à murs noirs, dès que l'on s'écarte de la zone directement éclairée par la lanterne — zone nécessairement très limitée —, on se trouve plongé dans l'obscurité complète, au point d'être incapable d'apercevoir une cuvette blanche, un flacon ou une boîte de plaques. On n'y voit même pas assez pour se diriger, on tâtonne en aveugle, au risque de buter contre un meuble ou de briser des ustensiles. Or, ces inconvénients ne sont compensés par aucun avantage: si la lanterne a quelques fissures, ou si ses verres ne sont pas d'une teinte parfaitement inactinique, les plaques risqueront d'être voilées aussi bien dans le laboratoire à murs noirs que dans le laboratoire à murs blancs.

L'idéal serait un revêtement en céramique blanche. Cependant, si le prix en est jugé trop élevé, on pourra le remplacer par une peinture lavable de nuance claire. Le blanc pur est un peu trop salissant, et il sera plus pratique d'adopter un jaune clair qui, sous la lumière inactinique verte ou rouge, paraîtra presque aussi clair que le blanc. Le plafond, les tablettes et les étagères seront également peints en couleurs claires. Le sol sera dallé de carreaux blancs ou recouvert de linoléum aussi clair que possible; mais, ce qui est encore préférable, c'est le *lithoxyle*, matière imperméable, ininflammable, et lavable, sur laquelle des objets fragiles peuvent tomber sans éprouver d'aussi graves dommages que sur les carrelages.

Faut-il conclure de là que la peinture noire doive être tout à fait exclue du laboratoire photographique? Non, car il faut toujours ce méfier des reflets provoqués par la lumière extérieure qui pénètre à travers les moindres fissures. Il est bon de peindre en noir les feuillures des portes et des fenêtres, ainsi qu'une bande assez large du parquet, au dessous des battants. Cette précaution ne dispensera d'ailleurs pas de garnir les chambranles de bandes de drap noir, de façon à pré-

Digitized by Google

venir le plus possible l'introduction de la lumière actinique.

Certains laboratoires sont précédés de couloirs d'accès en chicane: là, il est évident que les parois du vestibule doivent être peintes en noir, et en *noir mat*, afin d'éviter tout reflet venu du dehors. Il en sera de même pour les cheminées ou orifices d'aération.

Ces précautions prises, le photographe sera assuré de travailler dans l'*obscurité chimique*, tout en y voyant assez clair pour se guider, pour trouver les ustensiles ou les produits nécessaires et pour contrôler le développement de ses plaques sans risquer de les voiler.

Il est d'ailleurs facile de le vérifier, en exposant une plaque dans un châssis à moitié ouvert, à la place même où doit s'effectuer le développement. Après 3 minutes d'exposition, la plaque est plongée dans un révélateur, et, si la moitié soumise à la lumière ne se distingue pas de la moitié protégée par le volet du châssis, on aura la certitude que l'éclairage du laboratoire satisfait bien aux conditions requises. Il va sans dire que cet essai exige l'emploi d'une plaque non orthochromatique, les émulsions sensibles au rouge et au vert devant être manipulées, autant que possible, à l'abri de toute umière. E. C.

CHIMIE

Préparation du méthane. — M. E. Cardoso, dans une étude sur la détermination des points critiques (*J. de Chimie physique*, 15 nov. 1915), a utilisé comme la meilleure méthode de préparation du méthane celle qui a été proposée par M. Grignard, en 1901.

Dans cette méthode, on fait réagir l'eau sur l'iodure de méthyl-magnésium.

$$Mg\begin{matrix}I\\CH^3\end{matrix} + H^2O = CH^4 + Mg\begin{matrix}I\\OH\end{matrix}$$

Dans un ballon de 300 cc. muni d'un entonnoir à robinet et d'un réfrigérant ascendant, on introduit 150 cc. d'éther pur et sec et du magnésium. On fait tomber ensuite, par faibles quantités, le poids correspondant d'iodure de méthyle. On refroidit si la réaction s'emballe ; si celle ci ne s'amorce pas, on chauffe légèrement, ou bien, on ajoute une trace d'iode.

Le composé organomagnésien se forme. Pour en dégager le méthane, on fait tomber de l'eau au moyen d'un entonnoir à robinet. Le gaz est recueilli dans un gazomètre en présence d'eau. Après un contact de deux ou trois jours, le gaz est lavé à la potasse, à l'acide sulfurique, puis séché sur l'anhydride phosphorique ; il est ensuite liquéfié par l'air liquide et purifié par distillation fractionnée (*J. de Chimie physique*, 1912), suivant la méthode générale indiquée par Moissan.

Le contrôle de la pureté peut-être obtenu par compression isotherme. On fait varier dans de grandes limites le volume des deux phases; tout échantillon dont la différence de pression entre le commencement et la fin de liquéfaction dépasse 0,05 atmosphère peut être considéré comme impur pour les mesures.

Le gaz méthane très pur a donné 82°85 pour la température critique et 45,60 atmosphères pour la pression critique. Ces nombres corrigent ceux d'Olzewski et de Wroblewski. A. B.

CHIMIE AGRICOLE

Fixation du calcium par les plantes calcifuges. — Depuis les travaux de Contejean puis ceux de Fliche et Grandjean, on classe généralement les plantes en calcicoles exigeant beaucoup de calcium, en calcifuges pour lesquelles cet élément semble nuisible et en indifférentes. Bien entendu on admet tous les termes intermédiaires possibles entre les calcicoles exclusives qu'on ne rencontre jamais que sur les terrains très riches en chaux et les calcifuges strictes qui ne se développent que sur les sols à peu près privés de calcaire.

D'autre part, on sait que les végétaux calcifuges, considérés comme n'ayant qu'un besoin bien réduit de calcium, se montrent toujours très riches en cet élément, même lorsqu'ils proviennent de terrains très pauvres en chaux. Ce fait, assez inattendu, joint à l'observation que la proportion de calcium fixée par les plantes calcicoles et calcifuges est à peu près la même, permettait de faire, sur le rôle de la chaux dans le développement des plantes, diverses hypothèses que Mlle T. Robert a vérifiées par une série de recherches dont les résultats lui ont permis d'énoncer les conclusions suivantes :

1° Les plantes calcifuges sont des plantes douées d'un grand pouvoir absorbant vis-à-vis du calcium. Elles peuvent vivre sur des terrains pauvres en chaux parce que, grâce à leur grande faculté d'assimilation, elles sont capables d'y puiser une quantité de calcium suffisante pour leur développement, cette quantité n'étant pourtant pas inférieure à celle utile aux autres végétaux. Elles fuient les terrains calcaires, parce que les quantités de calcium qu'elles y prennent sont très considérables et atteignent très vite la dose toxique ;

2° Les végétaux calcicoles sont au contraire ceux possédant un très faible pouvoir d'absorption vis-à-vis du calcium, d'où la nécessité de leur fournir des terrains riches en chaux, mais aussi la faculté pour eux de vivre sans en souffrir sur des sols très fortement calcaires (*Bull. de la Soc. de Chimie biologique*, juin 1914).

Au point de vue de la pratique agricole, les recherches de Mlle Robert montrent que l'analyse des cendres ne peut pas guider directement sur le choix des terrains qui conviennent à certaines plantes, ni sur la nature des engrais qu'il faut leur fournir, puisque ce sont précisément les végétaux les plus riches en chaux qui exigent les terrains les moins calcaires et inversement.

ALB. B

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Transport lointain des produits sexuels vivants des Echinides. — M. Tchakhotine, de l'Université de Pétrograd, fait connaître un procédé fort intéressant, permettant le transport lointain des produits sexuels vivants des Echinodermes pour des recherches de biologie expérimentale (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, t. LXXVII, p. 48, 1914). D'habitude, on se fait expédier des Oursins vivants emballés dans des Fucus humides. Si le trajet en chemin de fer ne dépasse pas trente-six à quarante-huit heures, les Oursins arrivent en assez bon état, du moins en apparence, car quelquefois les produits sexuels ne donnent pas de développements ou bien ceux-ci sont plus ou moins irréguliers. D'ailleurs, même au bord de la mer, quand on garde les Oursins pendant un ou deux jours dans l'aquarium, leurs produits sexuels deviennent inutilisables, du moins sur les côtes de la Méditerranée. M. Tchakhotine a donc eu l'idée de se faire expédier de Villefranche à Pétrograd, non pas des Oursins entiers, mais les produits sexuels seuls tirés de l'animal. Les œufs et le

Digitized by Google

sperme placés dans des éprouvettes avec de l'eau de mer ne tardent pas à périr, au bout de douze à vingt-quatre heures. Mais il y a un moyen de prolonger leur vitalité, et c'est Jacques Loeb qui l'avait indiqué il y a plusieurs années de cela : on les plonge dans une faible solution de cyanure de potassium ou de sodium afin d'arrêter leurs oxydations. Pour ralentir les autres phénomènes catalytiques dans la cellule, M. Tchakhotine a combiné l'action des sels de l'acide prussique avec celle du froid. Il place les œufs dans une bouteille Thermos remplie d'une solution de cyanure dans de l'eau de mer refroidie à 6°,7 ; ces bouteilles maintiennent la température pendant plusieurs jours. Le sperme est placé dans de petites éprouvettes contenues dans une bouteille Thermos remplie de glace. La caisse contenant les bouteilles a une paroi interne en liège et ferme hermétiquement.

D'après des expériences préliminaires de M. Tchakhotine, le sperme conservé dans l'eau de mer est utilisable pour la fécondation artificielle : à la température de 15° pendant deux jours, à 4° pendant cinq jours, à 0° pendant vingt jours (à — 5°, il périt). Les œufs conservés dans l'eau de mer restent fécondables : à 15° pendant un à deux jours, à 10° pendant trois jours, à 6° pendant cinq à six jours ; à 0°, ils périssent. La concentration optima de NaCN dans l'eau de mer est de $\frac{\text{mol.}}{3.000}$, et la température optima de 6 à 7°. Dans une telle solution et à cette température, les œufs restent fécondables dix-sept et même jusqu'à vingt jours. La fécondation artificielle s'opère admirablement, l'évolution est normale, et les plutei, à Pétrorgrad, ont vécu quinze jours environ. La technique après l'arrivée des œufs est la suivante : on les transporte dans un vase rempli d'une solution fraîche de NaCN et maintenu à la glacière à la température de 5 à 6°. Toutes les fois qu'on prélève une portion des œufs pour servir à des expériences, on commence par les laver soigneusement et à les centrifuger pendant dix à quinze secondes avec de l'eau de mer, pour en éloigner les traces de cyanure. A. Drz.

HISTO-PHYSIOLOGIE

Mouvements et réactions de cellules pigmentaires isolées. — Les modifications de forme que présentent les cellules pigmentaires ont été interprétées par divers auteurs dans ce sens qu'il s'agit de modifications apparentes: les prolongements ramifiés de la cellule seraient des formations fixes, mais les déplacements, le flux et le reflux des granules pigmentaires à l'intérieur de la cellule et de ses prolongements feraient l'effet d'un changement de forme réel. M. Holmes défend l'opinion contraire : il y aurait d'une modification active. D'après les observations de cet auteur, non seulement les cellules pigmentaires, dans l'espèce les mélanophores de Grenouille, changent de forme, mais elles se déplacent à la façon des Amibes. (*University of California, Zoology*, vol. 13, p. 167).

Lorsqu'on « cultive » un petit fragment de péritoine de Grenouille en goutte suspendue, dans du plasma ou du sérum, on voit des cellules pigmentaires noires se détacher des autres cellules, envoyer des pseudopodes, tantôt longs et effilés, tantôt courts et larges, et se déplacer ainsi à des distances qui quelquefois mesurent jusqu'à dix fois le diamètre de la cellule. Les mélanophores de petite taille sont plus actifs et « émigrent » plus fréquemment que ceux de grande taille. Les prolongements amiboïdes formés présentent quelquefois des granulations pigmentaires jusqu'à leur extrémité distale, d'autres fois ils en renferment peu ou pas du tout ; la distribution du pigment varie constamment, et en même temps le contour de la cellule. M. Holmes a étudié l'action de la lumière et de la chaleur sur les mélanophores. La lumière, même intense, ne produit aucun effet sensible ; la chaleur amène la rétraction des pseudopodes. Enfin, les cellules pigmentaires offrent un thigmotactisme positif : les pseudopodes nouvellement formés sont adhérents aux corps solides.

A. Drz.

MÉDECINE

Sur les complications des fièvres parathyphoïdes. — M. Jean Minet établit, dans la *Presse médicale* (20 janv. 1916), que les infections paratyphoïdes sont capables de créer, dans l'organisme tout entier, les mêmes localisations et complications que la fièvre typhoïde elle-même. A ce point de vue des complications, seule la question de fréquence différencie paratyphoïdes et typhoïde, le plus haut degré fréquence étant en faveur de cette dernière ; la gravité semble être la même, de part et d'autre. Les paratyphoïdes compliquées, pour être plus rares, ne sont pas moins graves que les typhoïdes compliquées. Ces constatations présentent un intérêt d'autant plus grand que si l'infection éberthienne devient de plus en plus rare, sous l'influence de la vaccination, on ne peut que souhaiter également une pratique fréquente de la vaccination antiparatyphoïdique.

Dr A. D.

MÉDECINE MILITAIRE

Syndrome clinique de rhumatisme cervical et de névralgie sciatique associés. — M. Nobécourt a communiqué à la Société médicale des Hôpitaux les observations d'un certain nombre de soldats atteints à la fois de rhumatisme cervical et de névralgies sciatiques. Le début de ces accidents associés est brusque ou rapide ; il est déterminé par une marche ou par un travail pénible, par l'exposition à la pluie ou une nuit passée dans un cantonnement humide. On observe de l'hyperthermie, une accélération marquée du pouls, de la constipation, de la céphalalgie, surtout frontale, mais la douleur de la nuque semble être la manifestation la plus caractéristique de ces états. On peut, par la palpation du cou, localiser des points douloureux siégeant, en général, dans les régions postéro-latérales, au niveau des apophyses transverses des vertèbres. Aux membres supérieurs, on observe fréquemment de légers signes de sciatique. La pression des globes oculaires peut être douloureuse. Le liquide céphalo-rachidien est limpide, mais renferme plus d'albumine qu'à l'ordinaire. Le salicylate de soude ou l'aspirine peut amener la guérison en quelques jours, s'il ne survient aucune complication cardiaque. Ces états pourraient être confondus avec la méningite cérébro-spinale, si on ne remarquait une prédominance marquée des arthropathies cervicales et des névralgies malignes, tandis que les symptômes de la méningite, raideur de la nuque ou le signe de Kernig, font défaut ou sont atténués sous la dépendance de la douleur. La ponction lombaire achève de lever tous les doutes.

Dr A. D.

HYGIÈNE

L'alcoolisme, fonction du « modus bibendi ». — On sait que l'alcoolisme cause peu de ravages dans les

Digitized by Google

pays viticoles. On l'explique par le fait que l'alcool se trouve équilibré ou neutralisé dans le vin par les matières émollientes (glycérine), astringentes (tannin) ou rafraîchissantes (acides). Le vin suffit au buveur. Il ne cherche pas les liqueurs fortes.

Mais cela ne montre pas pourquoi les buveurs d'eau-de-vie de vin échappent à l'asile ou à l'hôpital.

M. Lucien Semichon n'hésite pas à en trouver la raison dans la manière de boire qui découle elle-même des propriétés particulières que les eaux-de-vie tiennent de leur origine :

« Considérez ce paysan du Gers ou des Charentes, pays où l'on produit des eaux-de-vie de vin et où l'alcoolisme fait si peu de victimes. Il prend son petit verre en riant et causant. Il le caresse, le boit lentement, presque avec respect, par petites gorgées. Ce n'est pas l'alcool qu'il y recherche, c'est ce bouquet et cette saveur inimitables apportés naturellement par des substances presque impondérables dont l'alcool n'est que le véhicule. Il hume ces parfums avec bonheur. Il humecte ses lèvres de quelques gouttes à peine pour savourer la précieuse liqueur, la distribuant avec componction aux papilles innombrables de la langue et du palais, avare du plaisir dont il jouit, et ne la cédant à l'estomac qu'après l'avoir *noyée* dix fois dans la salive abondamment secrétée qui se charge d'en éteindre les feux trop ardents... »

C'est l'alcool-aliment.

« Transportez-vous dans les pays de l'*Assommoir*, dans ces régions que les statistiques signalent comme les plus ravagées par l'alcoolisme. Quel contraste! Dans les cabarets, les consommateurs engouffrent d'un seul trait le verre de « bistrouille » ou d'alcool du Nord que les « sauces » [parfums] et les mixtures parviennent si peu à rendre agréable qu'on se dispense même parfois de cette parure accessoire. Le buveur n'a le temps de percevoir que la sensation de l'alcool qui brûle les muqueuses et qui arrive tel quel dans l'estomac. Le petit verre en appelle un autre et la brûlure n'est jamais assez forte. Ici l'ingestion est brutale, l'alcool n'est jamais dilué et exerce son action funeste. »

C'est l'alcool poison (1).

Dans un rapport à la Chambre des Députés du 4 juillet 1910, M. Joseph Reinach a montré que l'alcoolisme n'existait pas en France avant que l'alcool d'industrie n'ait remplacé l'eau-de-vie de fruit et de vin jeune, celle-ci étant encore goûtée des gourmets et des buveurs. P. La.

STATISTIQUE

Le carbure de calcium en 1913. — La *Revue des Eclairages* (30 juin 1914), a établi comme tous les ans, la statistique de la production et de la consommation mondiale du carbure de calcium.

La production aurait été de 339.000 tonnes dont 250.000 tonnes par l'Europe (Suède et Norvège 75.000, France 45.000, Suisse 35.000, Autriche-Hongrie 33.000, Italie 32.000, Espagne 18.500, etc). La production des Etats-Unis et du Canada a été de 82.000 tonnes.

Le nombre des usines est de 77, dont 16 en France, 11 en Espagne, 8 en Suède et Norvège, 8 en Suisse.

Pour la consommation évaluée en tonnes en Europe, les divers pays se classent ainsi : Allemagne, 52.000; France, 45.000; Angleterre, 25.000; Autriche-Hongrie, 24.000; Italie, 22.000; Espagne, 18.500; Portugal, 8.000.

A. R.

1) *Revue de Viticulture*, 6 janvier 1916.

VARIÉTÉS

Sur les relations scientifiques internationales après la guerre. (1) — Monsieur le Rédacteur en chef, Vous avez bien voulu me demander de vous exprimer mon opinion sur les difficultés que soulève la guerre actuelle au point de vue des relations internationales entre savants, gens de lettres et artistes. J'en suis très honoré.

Je ne pense pas qu'il y ait maintenant aucun doute, pour tout esprit impartial, que l'Allemagne se soit délibérément vautrée dans l'ignominie pour satisfaire ses rêves d'hégémonie mondiale ; la fange monte toujours et ne tardera pas à l'étouffer.

La responsabilité des crimes commis devait naturellement remonter de la soldatesque bestiale au gouvernement et à la honteuse caste militaire qui ont armé et dirigé son bras; la mentalité des uns explique les gestes des autres.

Mais que des hommes dont l'unique passion devrait être la recherche du Vrai, du Beau et du Bien aient eu le triste courage, non seulement de chercher à justifier les crimes, mais encore d'en faire l'apologie, cela dépasse l'entendement humain. Le Manifeste dit « des Intellectuels » a mis au pilori l'intellectualité allemande et l'a marquée pour longtemps au front

Cela n'empêchera pas, sans doute, les savants, les philosophes, les artistes allemands d'apporter leur contribution, importante certes, à l'édifice de l'esprit humain, mais la communion est rompue pour de longues années; une amende honorable ne la rétablirait même pas.

Leur prétendue hégémonie intellectuelle va disparaître sous les ruines de l'autre et l'Univers qui pense y gagnera, lui aussi, de respirer plus librement.

Et il me paraît bien difficile, pour l'attribution de Prix internationaux, que l'électeur, même le plus impartial, n'aperçoive pas, derrière l'œuvre plus ou moins éminente, l'homme qui n'a pas eu l'âme assez haute pour faire entendre, aux heures sombres, la voix de la Justice et de la Vérité. Veuillez agréer, etc...

V. Grignard,
Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy,
Lauréat du prix Nobel.

INDUSTRIE — MARINE — AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'industrie des verres d'optique en Angleterre. — Le *Photographic Dealer* a publié un discours prononcé à la Chambre des communes par sir Philip Magnus. Nous y relevons quelques passages qui pourraient s'adresser aussi bien à notre propre industrie verrière qu'à celle de nos voisins et alliés.

Jusqu'à l'ouverture des hostilités, et même pendant les premiers mois de la guerre, les opticiens anglais achetaient des verres à M. Parra-Mantois, de Paris, et à deux ou trois autres usines françaises de moindre importance; ils en trouvaient aussi, en petite quantité, chez MM. Chance, de Birmingham ; mais ils dépendaient presque exclusivement de la maison Schott, d'Iéna.

(1) Réponse à l'enquête ouverte par le Journal *Svenska Dagbladet*. La réponse de M. Sabatier a déjà paru dans nos colonnes (n° du 3 juillet 1915, p. 281). (*N. d. l. R*

Digitized by Google

Cette maison allemande avait de gros intérêts commerciaux avec C. Zeiss, de la même ville, qui fabrique, lui, des instruments d'optique, et ces deux établissements recevaient autrefois de leur gouvernement de fortes subventions qui leur permettaient de faire des recherches et des expériences et d'arriver ainsi à un degré de perfection difficile à atteindre par les fabricants des autres pays, livrés à leurs seules ressources.

Si l'industrie des verres d'optique est loin d'avoir l'importance de celle des couleurs d'aniline, on peut néanmoins apprécier l'embarras dans lequel s'est trouvé l'Angleterre, du fait de la brusque interruption des importations d'Allemagne. Ces importations, en verre brut, avaient été, en 1913, de 14.300 kilos, représentant une valeur de 150.000 francs. Si l'on considère que tout ce verre est découpé en petites lentilles pesant chacune, en moyenne, 15 grammes, on aura une idée de la situation dans laquelle se sont soudainement trouvés placés les opticiens anglais. « Rien, à mon avis, dit M. Magnus, ne peut mieux démontrer la fausseté de l'accusation portée par l'Allemagne d'avoir été forcée par nous de faire la présente guerre, que notre manque absolu de préparation au début des hostilités et la dépendance absolue dans laquelle nous nous trouvions vis-à-vis de l'Allemagne pour la fourniture de matières essentielles à notre préparation militaire ».

Il s'agissait de remédier sans retard à l'insuffisance de la production anglaise. MM. Chance ont créé de nouvelles usines, mais il n'était pas possible d'improviser les instruments d'optique dont l'armée avait pourtant un besoin urgent : il était difficile d'obtenir à l'état de pureté suffisant les sels de baryte, qui entrent si largement dans la composition de plusieurs sortes de verres d'optique, plus difficile encore de recruter des ouvriers exercés à la fabrication de ces verres spéciaux et à la construction des instruments de précision. Ces difficultés ont été pourtant surmontées.

Pour éviter le retour aux anciens errements, on a proposé d'établir des tarifs de douane très élevés, tant sur les verres que sur les instruments d'optique. Cette solution soulève de sérieuses objections. Il serait très difficile de différencier les divers types de verres nécessaires à la fabrication des instruments pour l'armée ou la marine et ceux qui sont appliqués à des usages indépendants de la défense nationale. On a également émis l'idée que l'Etat devrait accorder une prime à la fabrication des verres d'optique; mais ces moyens n'affecteraient pas sensiblement le prix des appareils d'optique, étant donné le peu de valeur du verre employé, en comparaison du prix total de l'instrument; à moins, toutefois, que les droits de douane ou la prime à la production ne soient étendus à la fabrication des instruments, faute de quoi ces mesures resteraient inefficaces.

Une mesure moins draconienne et qui aurait plus de chances d'être approuvée par le Parlement serait de n'accepter, dans les marchés passés par le gouvernement pour la fourniture d'instruments d'optique, que ceux dont toutes les pièces auraient été fabriquées dans le pays.

En ce qui touche le côté professionnel de la question, il est peu d'industries qui exigent, autant que celle des verres d'optique, l'application des plus récents progrès de la science. Dans la fabrication des couleurs d'aniline, il faut une connaissance très approfondie de la chimie : la construction des instruments d'optique et la fabrication du verre exigent non seulement la connaissance de la physique et de la chimie, mais aussi celle des mathématiques et de la métallurgie. Et M. Magnus reconnaît que, sous ce rapport, ses compatriotes sont malheureusement très en retard sur l'Allemagne. Peut-être trouvait-on que l'avance prise par les fabriques allemandes était trop grande pour qu'il fût possible d'entrer en lutte avec elles. C'est possible, mais les circonstances ont changé, et il faut tout faire pour ne plus être désormais tributaire de l'étranger.

Un grand nombre de progrès réalisés en Allemagne sont le fruit d'expériences pratiques, les calculs mathématiques nécessaires à la détermination des lentilles étant trop compliqués pour les fabriquer exclusivement d'après les données théoriques. Il faut ajouter que la presque totalité des ouvrages traitant des hautes questions d'optique sont écrits en allemand, ce qui oblige ceux qui veulent en entreprendre l'étude à connaître cette langue à fond.

Cet état de choses doit cesser. Il faut procurer à toutes les classes de travailleurs des facilités pour acquérir une instruction technique suffisante. Des efforts sérieux ont, d'ailleurs, été déjà faits dans ce sens. Il a même été question de fonder un Institut d'optique appliquée; mais, personnellement, M. Magnus n'en voit pas la nécessité et n'approuve pas que l'on gaspille en briques et en mortier l'argent qui pourrait être dépensé en salaires de professeurs. E. C.

L'état actuel de l'industrie du coke dans le bassin du Donetz. — A la séance de la section chimique du Comité technique militaire, M. Chakhno a fait une conférence très intéressante publiée par la revue *Vestnik Ingenierov* du 15 octobre. Nous en reproduisons les données essentielles.

Un rôle analogue à celui du bassin de Westphalie en Allemagne aurait pu être joué en Russie par le bassin houiller du Donetz, qui possède des gisements charbonniers considérables, des mines nombreuses, des usines de métallurgie et de construction mécanique merveilleusement organisées, des fours à coke, uniques en Russie. Le bassin du Donetz couvre une superficie de 23.000 km² et possède des réserves comptant 18.200 millions de tonnes de houille et 37.700 millions de tonnes d'anthracite et de demi-anthracite. Durant ces dernières années, les 14 à 18 p. 100 du charbon utilisé en Russie ont été importés, principalement par les ports de la Mer Baltique et de la Mer Noire. C'est le bassin du Donetz qui a fourni la plus grande partie du charbon en Russie : en 1913, 20.700.000 tonnes; en 1914, 23.000.000 tonnes. La demande de houille étant devenue de plus en plus considérable, il en est résulté un accroissement notable de la production (en 1907, il n'était que de 15.300.000 tonnes); mais cet accroissement n'a pas été suffisamment rapide pour éviter la crise de combustible. Une des causes s'opposant à l'accroissement de la production a été le manque de main-d'œuvre, dû, en 1914, à la mobilisation des réservistes; ceux-ci furent, d'ailleurs, partiellement rappelés plus tard, mais ils ne purent être utilisés en totalité pour différentes raisons locales (congés pendant la durée des fêtes, difficultés à obtenir les passeports, etc.). Aujourd'hui, après bien des démarches, le Conseil du Congrès a obtenu la promesse d'avoir à sa disposition 40.000 prisonniers de guerre qui, d'ailleurs, ne sont pas encore tous arrivés au bassin du Donetz.

En plus de la production de la houille, le bassin du Donetz a, en quelque sorte, la monopolisation du coke. Les charbons collants n'existent, en Russie, que dans le

Digitized by Google

NOM DE L'USINE ET DE LA MINE	NOMBRE de FOURS	SYSTÈME des FOURS	OBSERVATIONS	PRODUITS FABRIQUÉS	USINES DE BENZOL
1. Société Métallurgique Russo Belge :				Goudron, huiles, poix, bisulfate d'ammonium, naphtaline brute, benzol brut et purifié.	Existent
a) Mine Vérovsky	60	Évans Coppé			
b) Usine Pétrovsky	260	»			
2. Société Russe du Sud et du Dnieper, mines de Kadievka	240	G. Coppers		Goudron, huiles, poix, bisulfate d'ammonium, naphtaline brute.	En construction (devant être terminées pour le 1er septembre 1915).
3. Société de la Nouvelle Russie :					
a) Usine de Iousovo	150	E. Coppé	En construction	Goudron, huiles, poix, sulfate, benzol brut.	Existent
b) Mine de Novosmolianinovsk.	180	»			
4 Usine Russe Minière et Métallurgique.	110	Olivier Piette	»	Goudron, huiles, poix, sulfate, naphtaline, benzol.	Existent
Union	140	»	»		
5. Société de Gossoudarev-Baïrak	60	Coppé		Goudron, huiles, poix, sulfate, benzol.	Existent
6. Société Russe de Donetz	76	O. Piette		Goudron, huiles, poix, sulfate.	N'existent pas (en construction)
7. Société de l'Industrie houillère du Sud de la Russie	50	Colin		Goudron, huiles, poix, sulfate.	N'existent pas
8 Société de l'Industrie Minière Russe.	50	Otto		Goudron, eau ammoniacale.	N'existent pas
9. Providence Russe	44	Coppé		Goudron, eau ammoniacale.	
10. Société des usines-laminoirs à Constantinovka	40	»		Goudron, sulfate.	N'existent pas
» » »	60	»	En construction		
11. Société pour l'exploitation du sel et de la houille au Sud de la Russie	38	Colin		Goudron, huiles, poix, sulfate.	Existent
12. Société des hauts-fourneaux à Olkovaïa, mine d'Ouspensk	60	»	Ne travaillent pas depuis plus de deux ans.	Goudron et eau ammoniacale.	N'existent pas
13. Société de Briansk	140	Coppé	En construction		
14. Société Aouerbakh et Cie	80	»	»		
» » »	80	»	»		
15 Société de Kramatorskaïa	50	»	»		
16. Société Providence	36	Simplex	»		
17. Société des usines de Souline	»	Coppé	»		

Total. — Fours en action : 1.208 ; en construction et en projet de construction : 796 ; dans l'inaction : 60.

bassin du Donetz et dans celui de Kouznetzk, où la production du coke n'a pas encore été entreprise, malgré les énormes réserves de houille (au moins deux fois supérieures à celles du bassin du Donetz).

Dans le bassin du Donetz, le coke est obtenu avec d'anciens fours, et aussi dans de nouveaux modèles, où on récupère les produits secondaires. Le 1er janvier 1915, le nombre total des fours s'élevait à 6.150, dont 1.208 permettant de recueillir les produits secondaires. Les fours nouveaux sont construits par les maisons suivantes : Coppé, Olivier, Piette, Coppers, Colin, Otto et Simplex. Le 15 juillet 1915, 606 fours étaient en voie de construction.

Dans un certain nombre d'usines, dotées de 708 fours, on extrait 7.500 tonnes de benzol brut par an. Lorsque de pareils installations auront été réalisées au voisinage des 1.108 fours restants, la production annuelle du benzol atteindra 18.000 tonnes. (En Allemagne, elle s'élève à 163.000 tonnes.)

La répartition des installations de coke dans le bassin du Donetz est indiquée dans le tableau ci-dessus.

La construction de nouveaux fours et usines pour la récupération des produits secondaires progresserait plus rapidement sans certaines causes enrayantes qui sont :

1° Insuffisance de matériel (briques réfractaires, fer et fonte, machines et surtout surchauffeurs à vapeur, etc.) ;

2° Manque d'ingénieurs spécialistes, de monteurs et d'ouvriers expérimentés ;

3° Opposition des propriétaires d'installations déjà existantes qui craignent l'abaissement de prix des produits secondaires, à la suite de l'établissement de nouvelles usines, et redoutent de ne pouvoir couvrir leurs dépenses d'exploitation. Les usines, construites aux frais des maisons exploitant les produits secondaires doivent, en effet, après un certain nombre d'années, passer aux mains des propriétaires des mines ;

4° Difficultés créées par l'administration lorsqu'il s'agit d'obtenir les autorisations nécessaires pour l'installation de nouvelles usines.

Les usines de benzol, malgré leur petit nombre et les besoins considérables de ce produit, ne fonctionnent pas partout à pleine marche ; elles manquent de houille, et les fours à coke sont déchargés, au plus, toutes les 36 heures, au lieu des 28-30 heures. Par suite du manque de main-d'œuvre, certaines installations, par exemple, ne produisent que les 60 p. 100 de ce qui serait possible. Dans la plupart des usines, les fours sont manœuvrés par des adolescents.

De ces usines sortent les produits suivants : le goudron, le gaz d'éclairage, le bisulfate d'ammonium, les huiles légères, moyennes, lourdes, l'huile d'anthracite, la poix, souvent le benzol. La fabrication de la naphtaline se rencontre plus rarement. Tout récemment encore, on détruisait une partie des huiles d'un prix élevé, par l'action d'un courant d'air, afin d'augmenter le pourcentage de la production de poix. On ne distillait pas les huiles pour avoir les phénols et les crésols,

Digitized by Google

parce que ces derniers produits étaient obtenus dans des usines spéciales, à Moscou et à Pétrograd, qui recevaient un mélange complexe d'huiles plus ou moins impropres à un bon rendement. Il est plus avantageux de préparer le phénol par voie synthétique, par sulfuration; on procède d'ailleurs ainsi à Moscou et Pétrograd. On extrait donc la matière brute dans le bassin du Donetz, on la transporte à Moscou pour la purifier, puis à Lissitchansk pour la nitrer, et enfin de là à l'usine d'artillerie, etc...

La fabrication des produits secondaires est monopolisée presque exclusivement par les étrangers (Belges et Allemands avant la guerre, — Belges et Français actuellement); elle est, en quelque sorte, fermée aux ingénieurs russes qui n'ont accès aux usines que fort difficilement, même avec la recommandation d'établissements scientifiques ou du Conseil du Congrès, etc... Les renseignements qu'on recueille, dans ces visites, manquent généralement de sincérité. Quant aux dessins et modèles, il est inutile de les demander...

Pour la fabrication du coke, on se sert ordinairement du mélange de plusieurs sortes de houille. La charge des fours est faite, le plus souvent, avec de la houille desséchée à 2-4 p. 100 d'humidité, plus rarement avec celle à 8 p. 100 d'eau. Le rendement en goudron est de 3 p. 100 environ. On en extrait : bisulfate d'ammonium, 1,1-1,4 p. 100; benzol brut (avec toluène, etc.), 0,38-0,6 p. 100.

La distillation du goudron donne : huiles, près de 48 p. 100; poix, jusqu'à 50,55 p. 100.

Il n'existe pas d'installations permettant, avec les fours de l'ancien système, d'extraire les produits secondaires; ces produits sont tous brûlés pendant la carbonisation de la houille. Il est peu probable que la transformation de ces fours en ceux du nouveau type soit entreprise, bien que des projets aient été présentés. On propose, par exemple, de ne réduire la houille en coke que dans les compartiments impairs, tandis que les compartiments pairs serviraient à la combustion et au réchauffement; les gaz, pompés des premiers compartiments, seraient utilisés comme dans les fours du nouveau modèle.

Pour aider à la prospérité des usines de produits secondaires, il serait très important d'organiser l'écoulement du bisulfate d'ammonium, qui est un engrais de premier ordre, d'ailleurs presque pas utilisé en Russie. Dernièrement encore, il était en totalité exporté à l'étranger, principalement par les ports de la Mer Noire et de la Mer d'Azov. Depuis la fermeture des Dardanelles, de grandes réserves de ce produit se sont amassées en Russie.

Produits obtenus par la réduction de la houille en coke (en tonnes) :

	1908	1913	9 mois de 1914
Eau ammoniacale.....	1.600	16.380	13.100
Goudron de houille.....	4.000	39.400	34.000
Bisulfate d'ammonium...		13 800	12.700
Huiles lourdes.....		11.000	10.360
Poix.....		12.850	1.440
Benzol.....		11,5	19,7

L'importation du benzol en Russie fut de 2.620 kilogs en 1912, 3.600 kilogs en 1913 et 2.150 kilogs pour les 9 premiers mois de 1914.

Les huiles lourdes, sous le nom d'huile de créosote, servent à préserver de la putréfaction les traverses des voies ferrées. La poix n'est employée que depuis quelques années dans les usines de briquettes dont le nombre croît rapidement. Le gaz non utilisé dans les fours est brûlé pour l'échauffement soit des chaudières à vapeur, soit des alambics.

En résumé, M. Chakhno énonce les conclusions suivantes :

1° On constate une augmentation rapide du nombre des fours et des usines permettant la récupération des produits secondaires;

2° Le développement de la fabrication du benzol, nécessaire à la préparation de substances explosives, ne peut être obtenue que par l'établissement de nouvelles usines dans le voisinage des installations existantes. Ces installations peuvent être réalisées en quatre mois dans de bonnes conditions. Des pourparlers relatifs à la création de ces usines sont d'ailleurs entrepris d'une part avec le Département d'Artillerie, d'autre part avec le Comité de l'Industrie de la guerre;

3° Dans le cas où les entreprises particulières ne seraient pas à même d'assurer, avec leurs propres moyens, la construction ou l'agrandissement des usines, elles doivent être aidées par le Gouvernement et les institutions telles que l'Union des Zemstvos et des Villes. Il faut que les besoins de benzol nécessaire pour la fabrication des substances explosives soient satisfaits dans le plus bref délai possible;

4° Des mesures énergiques doivent être prises pour assurer le plein rendement des fours à coke, et pour éviter le manque de houille;

5° Enfin, il importe de rechercher les moyens d'utilisation du bisulfate d'ammonium à l'intérieur du pays.

J. V.

MARINE

L'utilisation du pétrole comme combustible dans la marine. — La consommation des charbons de première qualité employés par les marines militaires et sur les paquebots à grande vitesse est devenue considérable. Les pays producteurs de ces combustibles spéciaux ont dû songer sérieusement à en limiter l'usage, pour éviter l'épuisement rapide des gisements.

D'autre part, pour atteindre les vitesses de plus en plus élevées qui sont actuellement réalisées, on doit pousser à ses plus extrêmes limites l'intensité de la combustion que représente la quantité de combustible brûlée par mètre carré de grille. Aussi les appareils évaporatoires occupent-ils un emplacement très important, qui pourrait être utilisé d'une manière plus profitable dans les marines de guerre aussi bien que sur les navires de commerce. Le nombre des hommes nécessaires à la manutention du combustible et à l'entretien des feux est devenu une fraction très grande de l'équipage.

Pour soutenir la vitesse de 25 nœuds pendant une traversée de Liverpool à New-York, un transatlantique à grande vitesse doit embarquer près de 6.000 tonnes de gros charbon; le personnel des chaufferies et des soutes dépasse 300 hommes. Les navires de guerre actuels n'atteignent leur vitesse de contrat de 30 à 35 nœuds que grâce à des turbines à vapeur de très grande puissance (70.000 et même 75.000 chevaux pour les croiseurs cuirassés). Les plus grands navires de guerre ne peuvent cependant embarquer plus de 4.500 tonnes de charbon et encore cela ne va pas sans des surcharges dangereuses au point de vue de l'incendie.

Digitized by Google

Aussi a-t-on cherché un combustible nouveau, riche en carbone, léger, facile à embarquer et à brûler sans peine en quantite considérable. On a résolu ce problème en brûlant au dessus des grilles à charbon les résidus semi-liquides que fournit la distillation du pétrole brut après qu'on en a retiré les kérosènes et les diverses essences légères qui servent à l'éclairage ainsi qu'à la production de la force motrice dans les automobiles et les avions.

L'usage de ces résidus, connus sous le nom russe de *mazouts*, s'est développé rapidement dans la marine de guerre au point d'être exclusif sur la plupart des torpilleurs et des destroyers récemment lancés. Les grands cuirassés l'utilisent également. Ainsi, la marine américaine disposera en 1916 de quatre superdreadnoughts de 28.000 tonnes, et même de 31.400 tonnes, entièrement chauffés au pétrole. Le *Queen Elisabeth*, dont il a été question dans le bombardement des Dardanelles, qui jauge 30.000 tonneaux et porte huit canons de 38 cm. embarque dans ses soutes 4.000 tonnes de mazout et ne brûle pas un atome de Cardiff.

Cette confiance que l'on a dans les qualités des résidus de pétrole semble d'ailleurs tout à fait justifiée. Tandis que les meilleurs charbons de navigation anglais ou américains ont un pouvoir calorifique de 8.000 à 8.500 calories par kilogramme, celui des combustibles liquides provenant de la distillation des pétroles dépasse toujours 10.000 calories, quelle que soit leur provenance, d'où une supériorité en faveur du mazout de 15 p. 100 par rapport aux meilleurs houilles.

La densité moyenne du mazout varie de 0,900 à 0,950; c'est une substance visqueuse et noirâtre qui renferme de 80 à 85 p. 100 de carbone et plus de 11 p. 100 d'hydrogène. La quantité de cendres produite par la combustion est pratiquement nulle.

Le mazout n'offre pas de dangers particuliers au point de vue de l'incendie, même au cours des combats livrés par des navires munis de canons modernes. Les huiles à point d'inflammation compris entre 79° et 93° sont les plus convenables à cet usage; on peut y plonger un morceau de charbon incandescent ou un fer rougi au feu sans provoquer l'inflammation. Des fûts remplis de ces huiles peuvent supporter les obus, les shrappnells, les cartouches à poudre et même la dynamite. La seule précaution à prendre, pour éviter tout accident, est de vider complètement les soutes à mazout, afin d'empêcher la formation des vapeurs qui, mélangées à l'air dans certaines proportions, pourraient constituer un mélange détonant.

Le mazout, qui est beaucoup plus commode à embarquer que le charbon, occupe également moins de place dans les soutes. De plus, on peut utiliser comme soutes à pétrole des espaces inaccessibles et de formes irrégulières situés dans le voisinage des fonds des navires, d'où une simple pompe permet d'extraire l'huile et de la projeter dans les foyers à la pression voulue.

Avec le pétrole utilisé comme combustible, la température des chambres de chauffe peut être maintenue facilement supportable pour le personnel d'autant plus qu'on n'a pas à ouvrir les foyers pour le chargement des feux. Cette circonstance évite d'ailleurs la perte considérable de calories qui correspond à l'introduction d'air froid au moment de l'ouverture des foyers.

Le personnel affecté au service des soutes et des chaufferies se réduit à un certain nombre de surveillants chargés d'assurer le bon fonctionnement des pompes d'alimentation d'eau et de mazout ainsi que celui des brûleurs. Ainsi, avec une centaine d'hommes on peut assurer la marche à toute vitesse d'un navire à 4 hélices de 60.000 chevaux; c'est plus de 250 marins que l'on rend disponibles pour les autres besoins du bord ou que l'on peut tout simplement supprimer.

Certains navires emploient la chauffe mixte à la houille et au mazout, d'autres la chauffe au mazout seul. La première solution est répandue dans toutes les marines militaires du monde entier; la plupart des cuirassés et des croiseurs construits depuis une dizaine d'années embarquent, outre leur approvisionnement de charbon, une certaine quantité de mazout variant de 350 à 1 100 tonnes. Les brûleurs à combustible liquide sont installés dans des buses en terre réfractaire placées au centre des portes de foyers. On peut ainsi pousser les feux instantanément et sans peine, et obtenir, sans fatigue pour l'équipage, une augmentation très sensible de la vitesse pendant un laps de temps aussi long qu'on le désire.

Un grand nombre de Compagnies de navigations étrangères ont fait construire des paquebots et des cargo-boats chauffés entièrement au mazout, soit pour le transport des pétroles bruts, soit pour les services postaux. Les droits d'entrées formidables dont les pétroles sont frappés en France interdisent malheureusement son emploi sur nos navires de commerce.

Pendant de longues années, deux difficultés ont limité l'emploi du mazout dans la navigation : le ravitaillement des navires dans les ports d'escale et la réalisation de bons brûleurs à pétrole.

La première de ces difficultés tend à disparaître par suite de la création, dans un assez grand nombre de ports spécialement bien situés et dotés d'entrepôts aménagés pour l'emmagasinage et la conservation des mazouts.

Il semble également que l'on soit aujourd'hui en possession de bons brûleurs donnant des résultats tout à fait satisfaisants. A la suite d'essais répétés et d'une longue pratique qui remonte à plus de cinquante ans, on a reconnu que le mazout doit être introduit et brûlé dans les foyers sous forme d'une nappe bien épanouie, formée de particules liquides extrêmement ténues. Dans les brûleurs que l'on utilise actuellement, le mazout est amené sous pression par des pompes d'alimentations spéciales et réparti en un jet animé d'un mouvement hélicoïdal qui favorise l'épanouissement de la nappe et le mélange de l'air avec les particules de combustible. Des dispositifs convenables permettent de filtrer le liquide et de le réchauffer avant de le laisser pénétrer dans le brûleur, ce qui permet à la combustion de se produire dans les meilleures conditions de rendement calorifique.

Ces progrès expliquent le développement qu'a pris le chauffage au pétrole dans les diverses marines et permettent d'augurer une extension progressive et rapide, surtout si les régimes douaniers, qui sont prohibitifs dans certains pays, notamment en France, viennent à être révisés. A. Bc.

AGRONOMIE

Labours d'été. — Avec la pénurie d'hommes valides, la guerre conduit à l'emploi des instruments de labour à siège qui permettent à un conducteur infirme de mener un large sillage, à condition d'avoir un attelage suffisamment robuste.

Les herses à dents flexibles, dites canadiennes, conviennent pour tous les travaux, et en particulier pour les

Digitized by Google

déchaumages. Il importe de ne pas laisser se dessécher la croûte superficielle sous le chaume des céréales qui viennent d'être coupées.

Sous le soleil ardent du Bassin de la Garonne et de la Provence, il est bon de passer la herse avant même l'enlèvement de la récolte, entre les rangées de « moyettes ».

On favorise ainsi la germination des mauvaises graines qui seront transformées en herbe courte facile à retourner lors de la seconde façon à la herse ou à la charrue, et cette opération du nettoyage des terres va exiger bien des efforts si les hostilités continuent. On ne reprend pas le travail d'un champ comme le montage d'un appareil inachevé!

Dans des terres infestées, il ne faut pas de labour profond de 10 ou 15 centimètres. Les graines retournées attendent alors les labours de semailles pour germer aux côtés de la céréale.

Les façons superficielles et répétées sont les meilleures, sans qu'il y ait lieu de se préoccuper du retournement de la bande.

M. Jean, l'éminent praticien de Cavanac (Aude), estime que le versoir appliqué aux « araus » méridionaux a été un progrès à rebours pour les travaux d'été.

Il s'agit seulement d'empêcher la capillarité du sol en le recouvrant de terre meuble comme dans le « Dry-Farming. » (V. *Revue Scientifique*, février 1913.) P. La.

TECHNOLOGIE AGRICOLE

Les sécheries de betteraves. — Vers 1913, nous avons entretenu les lecteurs de la *Revue Scientifique* des progrès réalisés en Allemagne par une industrie nouvelle: le séchage des produits agricoles, et en particulier des tubercules et des résidus industriels aqueux comme les pulpes de sucrerie et les drèches de brasserie.

En France, on dessèche les cossettes fraîches de betteraves (dans le Puy-de-Dôme), et il existe trois sucreries séchant leurs pulpes épuisées.

En Flandre, à Daussoulx-Vedrin, près de Dunkerque, une société d'origine belge pousse jusqu'à la farine de betterave à sucre.

Le dessicateur le plus employé chez nous est la tour de Huillard au sommet de laquelle les pulpes sont déversées cependant qu'elles reçoivent l'air tiède et humide qui sort de l'appareil. Ainsi leur concentration commence à basse température, ce qui évite la coagulation des albuminoïdes et la caramélisation du sucre.

Puis les pulpes sont déversées, par des cônes tournants sur les grilles étagées où elles rencontrent un courant d'air de plus en plus chaud (120°) et de plus en plus sec.

D'après M. Henri Blin (*Vie agricole et rurale*, 1er janvier 1916), la farine de betterave pourrait entrer directement dans tous les emplois où le sucre n'a pas besoin d'une absolue pureté : brasserie, pains spéciaux, alimentation du bétail, etc.

Une tonne de betterave donnerait 250 kilos de farine qui pourrait se vendre 20 francs par 100 kilos. Sa composition centésimale est la suivante:

Albumines	6 p. 100
Saccharose	66 —
Hydrates de carbones	13 —
Cellulose	5 —
Eau	6 —
Divers	4 —

Il semble que l'avenir soit aux appareils pouvant sécher tous les produits aqueux.

Chaque industrie agricole est en effet trop saisonnière pour faciliter l'amortissement de l'installation.

Outre la betterave on introduit dans la ration du bétail la pomme de terre desséchée et le topinambour dont la conservation normale est si difficile qu'on ne l'arrache qu'au fur et à mesure des besoins.

Il existe aujourd'hui, pour les tubercules comme pour les fruits, des dessiccateurs domestiques ne possédant que quelques mètres d'encombrement.

Leur emploi est économique dans les années d'abondance de tel ou tel produit naturel.

Voici, d'après M. Malpeaux, (même revue), la quantité approximative de produits frais nécessaire pour 100 kilos de produit sec :

Cossettes de betteraves	500 kilogs
Feuilles et collets de betteraves	600 —
Cossettes de pommes de terre	360 —
Topinambour	370 —
Pulpes de betteraves désucrées	1.000 —
Drèches de brasserie et de distillerie	370 —
Pulpes de féculerie	370 —

En outre, les appareils agricoles peuvent permettre de dessécher les grains récoltés humides en mauvaise année.

On peut prévoir l'installation de sécheries coopératives, mais on doit compter surtout sur la chaleur perdue des usines importantes. P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — Dans la séance du 21 février, M. Edmond Perrier, président intérimaire, a annoncé à l'Académie que M. Jordan, président en exercice, qui a déjà perdu au champ d'honneur trois de ses fils, venait d'être frappé d'un nouveau deuil en la personne de son petit fils, mort glorieusement au cours d'un des derniers engagements. Récemment mobilisé avec la dernière classe, le jeune soldat affrontait le feu pour la première fois.

Académie nationale d'agriculture. — La Société d'Agriculture, devenue Académie, a tenu sa première séance solennelle le 24 février, sous la présidence de M. Méline, Ministre de l'Agriculture. Ce dernier à rendu hommage au dévouement de la Compagnie qui, dans les graves circonstances actuelles, prête au pays le concours le plus dévoué, pour le plus grand bien de l'Agriculture française.

Le buste de Pasteur a été inauguré. M. Gaston Bonnier, chargé de célébrer le grand savant français, a évoqué le souvenir des laboratoires de l'Ecole Normale illustrés par Henri Sainte-Claire Deville et Pasteur. Il a terminé en lisant le poème encore inédit du professeur Ch. Richet : « Gloire à Pasteur » couronné, dans un concours anonyme, par l'Académie française. Nous publierons le discours et le poème dans le prochain numéro.

La séance a été consacrée ensuite à l'énumération de la liste des prix.

M. Maurice de Vilmorin, président, a remis à M. Th. Schlœsing le diplôme du grand prix, qui est décerné

Digitized by Google

à l'illustre savant pour l'ensemble de ses recherches sur les applications de la chimie et de la physique à la physiologie végétale, à l'agriculture et à l'industrie.

Société de chirurgie. — La Société vient de nommer associés étrangers les Drs Depage, de Bruxelles, et Soubbotitch, de Belgrade.

Hôpitaux de Paris. — Ont été nommés médecins honoraires des hôpitaux de Paris : MM. Moutard-Martin, (Charité), Talamon (Bichat).

Chirurgiens honoraires des hôpitaux : MM. Jalaguier (Enfants-Assistés), Routier (Necker), Bazy (Beaujon), et Rochard (Saint-Louis).

Bureau international des poids et mesures. — On annonce la mort, à Bâle, de M. P. Chapuis, qui fut attaché au Bureau international des Poids et Mesures pendant de longues années. Ses travaux ont porté sur la thermométrie. Il collabora, en dernier lieu, avec M. Benoist pour la détermination, extrêmement précise, de la densité de l'eau à 4°. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Les Facultés des Sciences ont été saisies de la proposition de loi, déposée le 31 juillet 1915 par M. le sénateur Goy, sur la création de Facultés des Sciences appliquées. La plupart des Facultés, depuis que les Universités disposent d'une certaine autonomie, se sont préoccupées de la formation des ingénieurs et ont procédé à la création d'Instituts, quelques-uns déjà très prospères. Naturellement des perfectionnents sont encore possibles et il importe de coordonner les divers enseignements. Avant tout, il convient de ne pas établir une séparation trop tranchée entre la Science pure et la Science appliquée, et aussi de ne pas abaisser le niveau des études des Universités.

Les Facultés des Sciences sont décidées à faire appel au concours d'ingénieurs spécialistes et à solliciter l'appui des industriels pour l'organisation de sections spéciales. Sur la proposition de celles-ci, des diplômes d'ingénieurs seraient délivrés après une scolarité, suivie d'examens probatoires. On a même pensé à la création du diplôme de docteur-ingénieur délivré à la suite de la présentation d'un travail original. Les nombreux vœux émis par les Conseils de Facultés pourront être consultés utilement par les législateurs. Dans un de ces vœux, on propose d'utiliser les enseignements déjà existants avec une scolarité de trois années.

En première année : Mathématiques générales, Physique et Chimie (programme du S. P. C. N.).

En deuxième année : Compléments de Mathématiques, Mécanique générale et Chimie générale.

En troisième année : Physique générale et enseignements spéciaux, traitant des Constructions mécaniques et des Machines.

Après cette préparation, l'étudiant serait admis à la spécialisation, consacrée par le diplôme.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — La Faculté vient de recevoir notification d'un legs qui, une fois de plus, met en relief la sérénité et la grandeur d'âme de nos braves soldats du front.

Devant l'ennemi, le soldat Voiry continuait, aux heures de loisir, ses études de géologie. Disposant d'une petite fortune, il prit la résolution d'en assurer par testament la nue-propriété à la Faculté des Sciences, pour le cas où il ne reviendrait plus.

L'étudiant écrivit donc :

« Le capital reviendra au laboratoire de recherches de géologie de la Faculté des Sciences de Paris, pour être consacré à la paléobotanique.

« Mon ami X... choisira dans mes bouquins ceux qu'il aime et donnera les autres à la salle de réunion des étudiants de la Faculté des Sciences de Paris. »

Quelques jours après avoir rédigé ce très simple et très beau testament, le soldat Voiry tombait mortellement frappé au champ d'honneur.

— M. le professeur Vélain continuera les travaux pratiques de géographie physique les mercredis de 13 h. 1/2 à 16 h. 1/2.

— M. A. Berget commencera le 1er mars les conférences et travaux pratiques de topographie et de cartographie; mardis et vendredis 9 h. 1/2 à 11 h. 1/2.

— Les premières leçons de Mme Curie seront consacrées à la technique des ampoules à rayons X et à la Radiologie médicale (Institut du Radium, rue Pierre-Curie).

Muséum national d'histoire naturelle. — Le cours de zoologie de M. le professeur Joubin a commencé le 14 février; mardis, jeudis, samedis, à 10 h., galerie de zoologie : « Etude des Bryozoaires et de quelques groupes voisins. »

Ecole polytechnique. — En vue de la réouverture éventuelle de l'Ecole en octobre, un avis a été envoyé au personnel, professeurs, examinateurs et répétiteurs.

Université de Gand. — Le *Vry Belgie* a publié la protestation d'un certain nombre de professeurs hollandais au sujet de la transformation de l'Université de Gand en Université flamande.

Parmi eux citons: MM. H. Treub, Burger et Struycker d'Amsterdam; Niermeiyer, d'Utrecht.

Université tchèque de Prague. — M. le professeur Masaryk, de l'Université tchèque, est venu faire, la semaine dernière, une conférence à la Sorbonne sur « les Slaves dans le monde. » R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 14 février 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *T.-H. Gronwall* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la déformation dans la représentation conforme.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur un ouvrage de F. Viète, supposé perdu : l'Harmonicon cœleste.**

Le manuscrit de cet ouvrage, après la mort de la fille de F. Viète qui l'avait en sa possession, passa entre les mains d'un disciple de l'astronome, Jacques Alleaume, ingénieur du Roi. Il semble qu'il fut ensuite confié par Pierre Dupuy au père Mersenne. Celui-ci dut le prêter à un homme de mauvaise foi qui ne le rendit jamais.

La correspondance de Peiresc ayant révélé l'existence de deux manuscrits de l'Harmonicon, M. Bigourdan a fait des recherches à la Bibliothèque nationale et a trouvé un manuscrit qui semble avoir été écrit de la main de Viète, et qui pourrait être un des deux dont parle Peiresc.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *B. Baillaud.* **La détermination de la différence de longitude entre les Observatoires de Paris et Washington.**

Les expériences ont été effectuées de novembre 1913

Digitized by Google

à mars 1914, au moyen de signaux de télégraphie sans fil, échangés entre les stations de la Tour Eiffel et d'Arlington. Au point de vue astronomique, les résultats ont été des plus satisfaisants; les observations ont été faites par MM. Simonin et Viennet. Les échanges de signaux ont été assurés par le capitaine Carrier et l'enseigne de vaisseau Auverny. La différence de longitude, adoptée après discussion, est de 5 h. 17 m. 36 s. 67. Dans leur publication préliminaire, les astronomes américains ont donné 5 h. 17 m. 36 s. 65.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Henry Le Chatelier.* **Sur la loi de solubilité.**

Pour M. Le Chatelier, la définition de la solubilité adoptée par M. Colson n'aurait pas une valeur définie; de plus, elle ne s'appliquerait pas aux formules qui sont en discussion. Il est juste de reconnaître que les expériences sur la chaleur de dissolution des sels (Berthelot et Thomsen) ont mis en évidence des difficultés dont aucune explication concluante n'a pu être donnée. Aussi, apparaît-il comme naturel d'utiliser, dans des études aussi complexes, les ressources de la Thermodynamique, dontles principes ne sauraient être mis en doute.

MINÉRALOGIE. — *L. Fernandez Navarro.* **Sur la découverte d'un pointement basaltique dans la Sierra de Guadarrama (Espagne).**

Il s'agit d'une basalte néphélique, noire, assez dense, un peu caverneuse, apparaissant, suivant un pointement de minime étendue, dans le granit qui, sur le versant méridional de la Sierra de Guadarrama, forme une bande allongée au milieu du gneiss. L'âge de ce basalte ne saurait être fixé pour l'instant, en l'absence de roches sédimentaires. Cependant, il y a lieu de noter que cette région qu'on supposait être restée dans un repos absolu depuis la transgression cénomanienne, a, en réalité, subi plus tard des actions orogéniques d'une certaine importance. R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *Œchsner de Conink* et *Gérard.* **Poids atomique du bismuth.**

On réduit le chlorure du métal par l'hydrogène. La moyenne de quatre déterminations est 208 gr. 5; ce chiffre est d'accord avec la valeur admise par la Commission internationale. A. Rigaut.

GÉOLOGIE. — *Deprat* (prés. par M. H. Douvillé). **La série stratigraphique dans le Nord-Tonkin.**

L'auteur indique comment se présente la suite des terrains supérieurs au Cambrien, entre la Rivière Claire et la frontière chinoise, c'est-à-dire dans les régions de Ha-Giang, Yèn-Minh, Dong-Van.

Au-dessus de la puissante série cambrienne de Chang-Poung, vient une série représentant probablement le passage du Cambrien à l'Ordovicien. Des couches à *Trinucleus ornatus*, la série de Loung-Co, les couches de Si-ka et de Bac-Boun et la série de Mié-lé à *Spirifer tonkinensis* représentent l'Odovicien. Au-dessus, viennent les couches gothlandiennes de Ma-pi-leun et de Dong-Van. Les calcaires noirs de Méo-Vac caractérisent le Dinantien et enfin des calcaires à Fusulinidés (Ouralien) terminent la série.

La relation entre les couches à *Sp. tonkinensis* et celles adjacentes sont désormais fixées, et par la découverte des couches à *Tr. ornatus*, la série sédimentaire antérieure au Carbonifèrien se montre maintenant à peu près complète.

— *Ph. Glangeaud* (prés. par M. Pierre Termier). **Le volcan pliocène du Saut de la Pucelle (Puy-de-Dôme); ses coulées intrusives et ses glaciers.**

Ce volcan est édifié sur un voussoir oligocène, effondré de 200 mètres par rapport à un autre voussoir granitique et archéen plus occidental sur lequel repose une partie du massif volcanique du Mont-Dore. La série éruptive comprend des cinérites fines et des brèches cinéritiques à éléments minéralogiques variés avec lesquelles alternent, sur le versant occidental, sept coulées de lave.

Les restes de l'ancien volcan du Saut de la Pucelle, dont la hauteur absolue ne dépasse pas actuellement 250 mètres, forment la base de l'ancien volcan pliocène, beaucoup plus étendu et dont la hauteur atteignait 500 mètres environ. Ce sont les glaciers de la première phase glaciaire qui décapitèrent le cône supérieur ainsi que l'indiquent les blocs erratiques semés sur les coulées les plus élevées.

La constatation la plus intéressante a trait au cirque qui entaille profondément la base de l'édifice pliocène vers le lac Chambon, cirque limité par la muraille verticale de la Dent du Marais et les coulées du NW et qui fut occupé par les glaciers de la dernière phase quaternaire, assez puissants pour avoir pu charrier des blocs de brèches ou de lave atteignant parfois 20 mètres cubes, jusqu'à l'émissaire du lac et donner naissance à une série de buttes caractéristiques moutonnées dont les couches ont été fortement plissées et disloquées par la pression de la glace.

CHIMIE AGRICOLE. — *V. Vincent* (prés. par M. L. Maquenne). **Circulation du manganèse dans les eaux naturelles.**

Le manganèse circule dans les eaux ordinaires à l'état de bicarbonate, analogue au bicarbonate de calcium. Dans la nature, il semble que le manganèse entre en dissolution à la faveur de l'acide carbonique dégagé des fermentations au sein des sols.

Les engrais minéraux sont des agents de solubilisation. Les scories semblent les plus actives, mais en réalité elles sont en même temps des facteurs d'apport. La quantité de manganèse dissous par litre, avec les scories, est de 0 milligr. 083, alors que l'eau pure ne dose que 0 milligr. 01 par litre. Toutefois l'action des engrais est nettement inférieure à celle de l'anhydride carbonique qui reste le solubilisant général des minéraux du sol.

PHYSIOLOGIE. — *G. Bourguignon.* **Caractéristique d'excitabilité des nerfs et des muscles de l'homme avec les décharges de condensateurs, par la détermination du produit RC pour la plus petite capacité donnant le seuil avec le voltage rhéobasique. Constance à l'état normal. Variations dans les états pathologiques.**

De ses expériences, l'auteur conclut de la façon suivante :

1° La chronaxie ne peut être, actuellement, déterminée exactement avec les condensateurs, chez l'homme.

2° L'introduction de résistances en série avec le sujet rend l'intensité stable pendant que le courant passe, et rend plus facile la lecture du galvanomètre dans la recherche du seuil galvanique, de la rhéobase.

Elle permet de voir comment varient les voltages en fonction des intensités chez l'homme.

3° Les condensateurs permettent de trouver, par la détermination de la capacité la plus petite donnant le seuil avec le voltage rhéobasique, une caractéristique d'excitabilité, constante sur les sujets normaux, à condition d'introduire une résistance en série et de ne pas trop s'écarter d'une résistance totale de 10.000 ohms

Digitized by Google

Cette caractéristique varie considérablement dans la dégénérescence.

Mais la nécessité d'employer de très grandes capacités, pour les dégénérescences un peu fortes, doit faire préférer à ce procédé celui de la recherche du temps utile avec le courant galvanique ainsi que L. Lapicque vient de le proposer, et d'employer son chronaximètre.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *E. Colardeau* et *J. Richard* (prés. par M. J Violle.) **Sur un dispositif de stéréoscope permettant d'examiner les épreuves radiographiques soit avec le relief normal, soit avec le relief pseudoscopique.**

Les auteurs ont cherché à combiner un stéréoscope à double jeu d'oculaires instantanément interchangeables, permettant de passer immédiatement de l'examen du relief normal à l'examen pseudoscopique, ou réciproquement. Un système mécanique convenable permet, par la simple manœuvre d'une tirette, de substituer l'un des jeux d'oculaires à l'autre.

Ce double mode d'observation des radiographies stéréoscopiques complète d'une manière très efficace les renseignements fournis par les procédés de localisation des projectiles en usage aujourd'hui et rend à la fois plus sûre et plus facile la tâche des chirurgiens dans les opérations d'extraction de ces projectiles.

ZOOLOGIE. — *Ch.-J. Gravier* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur les Madréporaires recueillis par S. A. S. le Prince de Monaco dans les profondeurs de l'Atlantique sept-ntrional**

Dans cette Note, l'auteur résume les résultats généraux de ses études sur les Coraux des grandes profondeurs dragués au cours des croisières du Prince de Monaco dans l'Atlantique nord. Il signale, en particulier, l'importance considérable de la famille des Turbinolidés dans la faune des Madréporaires des abysses, et aussi la plasticité remarquable de ces animaux, tout aussi grande que celle de leurs congénères, constructeurs des récifs dans les couches superficielles des mers tropicales.

— *A. Vayssière* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur un Amphineure et sur quelques Gastéropodes opisthobranches et prosobranches de la deuxième expédition du Dr Charcot.**

De l'ensemble de recherches portant sur une trentaine d'individus, il résulte que les Mollusques nudibranches ne sont guère représentés dans les régions centrales que par sept espèces prises, il est vrai, sur un espace assez restreint du pôle austral.

La famille des Marséniadés offre, par contre, la particularité d'être composée par un certain nombre de genres dont les espèces habitent toutes les régions froides, tandis que les autres genres ont leurs représentants surtout dans les mers tempérées et chaudes. L'Océan Glacial antarctique et l'Océan Glacial arctique en possèdent chacun six espèces. Le type générique de cette famille, le genre *Marsenia*, ne comprend presque que des espèces des régions chaudes. Ainsi, sur une vingtaine de décrites, il n'y en a que deux des mers froides (*M. latens* du pôle arctique et *M. Kerguelensis* des îles Kerguelen), et quatre ou cinq communes aux régions tempérées et chaudes. Toutes les autres espèces ainsi que les *Chelyonotus* sont des régions tropicales ou subtropicales.

BIOLOGIE. — *J. Bounhiol* et *L. Pro-* (prés. par M. A. Dastre). **Un cas d'hermaphroditisme complet, bisexuellement fécond et synchrone chez la Daurade ordinaire (*Chrysophrys aurata* Cuv. et Val.).**

Le poisson examiné, long de 35 centimètres, était porteur d'un appareil génital complètement double, glandes et canaux vecteurs, le tout de dimensions et d'aspect absolument normaux. L'animal, pêché le 23 janvier dernier dans la baie d'Alger, venait de pondre, et il venait aussi, de toute évidence, à la même époque, d'expulser des spermatozoïdes.

En aucune façon, l'animal étudié ne peut entrer dans la catégorie des hermaphrodites protandriques. Sa taille s'oppose à ce qu'on puisse le qualifier de jeune. Les Daurades vulgaires commencent à se reproduire dès qu'elles atteignent la taille de 18 centimètres à 19 centimètres. Il s'agit donc d'un adulte se reproduisant régulièrement depuis plusieurs années déjà.

P. GUÉRIN.

Séance du lundi 21 janvier 1916.

THÉORIE DES FONCTIONS. — *A. Khintchine* (prés. par M. Hadamard). **Sur une extension de l'intégrale de M. Denjoy.**

ÉLECTRICITÉ. — *Pierre Duhem.* **Sur l'électrodynamique des milieux drélectriques.**

L'auteur obtient diverses formes, susceptibles d'être utilisées dans un grand nombre de questions d'Electrodynamique, de la relation fondamentale

$$4\pi K\left(\frac{d\xi}{dx}+\frac{d\pi}{dy}+\frac{d\zeta}{dz}\right)=\Delta W$$

qui relie les composants ξ, π et ζ du champ électrique total à la fonction potentielle électrostatique W, K étant le coefficient de polarisation.

PHYSIQUE. — *Et. Sarasin* et *Th. Tommasina.* **Etude de l'effet Volta par la radioactivité induite : constatation de deux faits nouveaux.**

L'appareil décrit antérieurement (*C. R.*, t. 156, 1913; p. 196), constitue un dispositif sensible pour étudier l'effet Volta, soit dans le cas des électrodes séparées par de l'air, soit dans celui des électrodes en contact; il permet de comparer l'effet produit à un effet analogue dû à un seul élément de pile.

Les auteurs ont observé que l'émission d'ions positifs par le zinc et d'ions négatifs par le cuivre, sous l'influence de la radioactivité induite, avait lieu même lorsque ces corps sont en contact direct. Le même fait a été constaté avec un élément de pile : Zn, eau salée, Pt. Ces résultats tendent à donner à la théorie chimique l'avantage sur la théorie du potentiel spécifique. L'étude de cette importante question va être poursuivie.

— *Thadée Peczalski* **Loi de rayonnement intégral et le rendement lumineux des métaux à haute température.**

Voici quelques conséquences tirées des formules établies par l'auteur. Le pouvoir émissif du graphite est, à un facteur constant près, celui du corps noir. Pour que le rendement lumineux d'un corps rayonnant soit l'unité à la température de 1900°C, il faut que l'énergie rayonnée totale de ce corps soit proportionnelle à la dixième puissance de sa température absolue.

CHIMIE PHYSIQUE. — *C. Benedicks.* — **Nouvelle méthode thermo-électrique pour l'étude de l'allotropie du fer ou d'autres métaux.**

Une ancienne expérience de F. T. Trouton a mis en évidence qu'un couple thermoélectrique se forme dans un fil de fer qu'on promène dans un bec à gaz. Cet effet, qui n'existe pas dans le cuivre, est la conséquence d'une hystérésis thermoélectrique; il peut permettre d'instituer, ainsi que le montre l'auteur, une méthode de

Digitized by Google

détermination hystérétique, pouvant servir dans l'étude des changements moléculaires des métaux.

R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L. Maquenne.* **Sur la présence dans les sucres industriels de réducteurs autres que le sucre interverti.**

Au cours des recherches entreprises sur le titrage des sucres avec les liqueurs cupropotassiques, l'auteur a constaté l'existence de réducteurs autres que le sucre interverti provenant soit de la plante, soit des jus, soit de l'altération des sucres.

Le dosage des réducteurs diffère suivant qu'on opère à 65° ou à l'ébullition. La différence indique la proportion d'impuretés réductrices. Le sucre raffiné en contient encore des traces 0,004 à 0,012 p. 100. En particulier, l'examen de sucres cristallisés conservés depuis vingt-deux ans a mis en évidence, pour l'un d'eux, une proportion d'impuretés réductrices s'élève à 0,027 p. 100.

A. Rigaut.

BACTÉRIOLOGIE. — *Léon Bérard* et *Auguste Lumière* (prés. par M. Roux). **Sur le tétanos tardif.**

Les auteurs jugent insuffisante la mesure prophylactique proposée par M. Bazy, qui consiste à répéter les injections de sérum tous les huit jours pendant un mois après la blessure. Ayant observé 10 cas dans lesquels l'éclosion du tétanos est survenue plus de cinquante jours après la blessure, ils préconisent d'administrer une nouvelle dose de sérum antitétanique toutes les fois qu'une intervention chirurgicale doit être entreprise, qui peut provoquer la libération de produits septiques latents dans les plaies suspectes.

ZOOLOGIE. — *C. Hulbert* et *C. Galaine* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur les causes du chambrage et sur l'entretien raisonné des bancs d'huitres naturels.**

Le chambrage provient d'une alimentation insuffisante. Les huitres dites vagabondes, comme celles que l'on rencontre isolées ou en petites colonies sporadiques à l'entrée de certains estuaires, ne sont jamais ou presque jamais chambrées, parce qu'elles sont en petit nombre et placées dans un milieu très nutritif.

Pour éviter le chambrage, il faudra donc : 1° diminuer périodiquement la population des bancs par une exploitation rationnelle basée sur leur puissance de production ; 2° débarrasser les bancs actuels des grosses huitres vieillies et débilitées qui les encombrent, et qui absorbent de la nourriture, sans profit pour la colonie ; 3° draguer le sol de temps en temps et chaluter les fonds de pêche autour des bancs naturels, dans toute l'étendue de la baie, l'eau de mer apportant, par suite du fait des vases remuées, un supplément d'alimentation azotée.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les explorations et les voyages des Fourmis, par V. Cornetz. 1 vol. in-16, 192 pages, 83 figures. E. Flammarion, édit. Paris, 1914. — Prix : 1 fr. 50.

Nous avons déjà eu l'occasion de parler ici des expériences ingénieuses et des idées originales de M. Cornetz relativement au problème de l'orientation chez les Insectes. Le volume qu'il a fait paraître dans la nouvelle *Bibliothèque de Culture générale* est un exposé d'ensemble et critique ; l'auteur montre, pour un certain nombre d'espèces de Fourmis, les manières d'agir des ouvrières hors du logis et loin du logis, et en particulier la course de l'Insecte parti seul à la découverte de la provende. Dans l'introduction, on trouvera, entre autres, des renseignements intéressants sur les sens des Fourmis ; l'auteur se garde de tomber dans l'erreur commune qui consiste à attribuer la vue à tout animal qui a des yeux : ces organes seraient avant tout des portes d'entrée pour l'énergie lumineuse, qui déterminerait, au sein de l'être, un processus chimico-nerveux de sensibilisation. M. Cornetz pose ensuite le problème du retour au nid, dont il donnera, dans les paragraphes suivants, la solution ; les questions sont méthodiquement sériées, et les expériences de l'auteur y répondent avec précision. Le fait important est que l'Insecte, capturé à n'importe quel instant du trajet, replace l'axe de son corps suivant une certaine direction de l'espace qui est celle prise à l'aller ; même après des jours et des semaines, une Fourmi peut conserver la direction de début d'un premier voyage. De sorte que, pour l'auteur, il n'y a pas de problème du retour au nid, dans le cas de la Fourmi exploratrice ; il n'y a que le problème de l'aller et du « début de l'aller » ; quelles que soient les sinuosités décrites au cours de l'exploration, la Fourmi arrive à replacer son corps dans un certain sens déterminé de l'espace. De très nombreux tracés relevés viennent à l'appui de cette manière de voir. Un paragraphe particulièrement intéressant est celui intitulé : *Interprétations*. M. Cornetz examine les diverses hypothèses que l'on peut faire pour expliquer le retour au nid ; il rejette le « repérage externe » ; la Fourmi conserve une direction de l'espace comme document purement interne et indépendamment du milieu extérieur. Les renseignements fournis par la vue, la direction de l'éclairement, n'ont qu'une importance tout à fait secondaire pour l'orientation, et l'Insecte peut s'en passer fort bien. Les deux derniers paragraphes sont relatifs à « l'illusion de l'entre-aide » lors du transport d'un objet par plusieurs Fourmis et aux expériences à propos des trajets collectifs. Le livre de M. Cornetz n'est pas seulement une contribution expérimentale à l'étude des mœurs des Fourmis ; il touche à des questions d'un intérêt philosophique indéniable.

A. Drz.

Consommation des boissons alcooliques dans les différents pays, par le Dr Johannès Gabrielsson. 1 vol. grand in-8. Librairie Félix Alcan. — Prix : 8 francs

Cette étude statistique a été entreprise par l'auteur à l'occasion d'une enquête faite par le Collège royal de Commerce de Suède concernant la production des boissons alcooliques en Suède. — Les chiffres publiés se rapportent aux années 1913 et 1914 et présentent un intérêt particulier pour la France, en vue de la défense entreprise contre l'alcoolisme.

E. S.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Dr *L. Mayet* et *J. Pissot.* — Abri préhistorique de la Colombière. 1 vol. J.-B. Baillière, édit.

Dr *Charles Fernet.* — Principes d'Hygiène. Librairie A. Maloine et fils. — Prix : 3 francs.

Annual Report of the Smithsonian Institution. 1 vol., 1914. Office du Gouvernement, Washington.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 5. — 1er SEM. 54e ANNÉE 11-18 MARS 1916

UNE SÉANCE SOLENNELLE A L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE (1)

I. — *Allocution de* M. GASTON BONNIER, *Membre de l'Institut.*

Mesdames, Messieurs,

C'est aujourd'hui la fête de notre cher et vénéré Doyen, M. Schlœsing. C'est aussi la fête de Pasteur, qui, avec Lavoisier, a été parmi les plus illustres membres de notre Compagnie.

Permettez-moi de rappeler ici un souvenir personnel. La première fois que j'ai eu l'honneur de voir M. Schlœsing, c'est — oserai-je le dire — à propos de la préparation d'un « homard à l'américaine »!

Voici comment : j'étais alors un bien jeune étudiant timide et craintif; Henri Sainte-Claire Deville, qui était un camarade de mon père, me dit un jour : « mon jeune ami, puisque vous voulez étudier les sciences, cela vous intéressera de voir de grands savants; venez donc dimanche déjeuner à mon laboratoire de l'Ecole Normale, vous y mangerez de ce fameux homard préparé par Clément ».

Clément, c'était le garçon de laboratoire de Deville, comme le célèbre Gagnebien était celui de Schlœsing, le premier terrible fondeur de métaux, le second habile ajusteur des appareils les plus délicats.

Tous ceux qui ont dirigé un laboratoire de recherches savent combien sont précieux ces humbles collaborateurs, dont les noms devraient rester dans la science, sous l'égide de leur grand aïeul Vauquelin, lequel fut, comme on sait, garçon de laboratoire.

Je vins donc ce dimanche, et je fus ébloui par la présence de ces maîtres qui étaient là, intimement réunis, loin de tout décor universitaire ou académique, et dissertant dans de simples causeries sur les nouveaux résultats obtenus alors par la Science.

Et je fus frappé par l'apparence que me présentaient deux d'entre eux, si disparates physiquement : l'un petit et brun, dont le visage avait un air de bonté qui transparaissait sous une expression un peu rude, et rayonnait d'une intelligence merveilleuse; l'autre, blond, de grande taille, d'aspect paternel, avec un regard pétillant d'esprit et un sourire de bienveillance.

Je ne les avais jamais vus; Deville me les nomma : c'étaient Pasteur et Schlœsing.

Quelqu'un qui n'aurait qu'une instruction scientifique très générale, devrait penser sans doute qu'on ne saurait trouver aucun rapport entre les travaux de ces deux savants. Et cependant, réunissant entre

(1) La séance annuelle de l'Académie d'Agriculture de cette année, qui a eu lieu le mercredi 23 février, sous la présidence de M. Méline, ministre de l'Agriculture a présenté un intérêt particulier.

On y a inauguré un buste de Pasteur, installé à la place d'honneur dans la salle des séances, et, ce même jour, le Grand prix Barotte, destiné au savant qui a rendu les plus grands services à l'Agriculture pendant sa carrière, a été décerné à M. Schlœsing père, membre de l'Académie des Sciences, qui est actuellement dans sa quatre-vingt-douzième année, pour l'ensemble de ses belles recherches.

Nous reproduisons ici l'allocution prononcée par M. Gaston Bonnier à ce sujet ainsi que la pièce de vers inédite qu'il a été chargé de dire à cette occasion. Ce poème, de M Charles Richet, a obtenu le Prix de poésie au concours de 1915 à l'Académie française. (*N. d. l. R.*)

Digitized by Google

elles toutes les recherches scientifiques, il existe toujours, bien que souvent cachés et difficiles à déceler, des liens essentiels, des traits-d'union imprévus, qui s'établissent comme l'a dit M. Liard, « dans ces confins de la science où se font les grandes découvertes ».

C'est que les travaux de M. Schlœsing ont touché aux branches les plus différentes de la chimie, de l'agronomie et de la physiologie. Ce ne sont pas seulement les réactions de la matière inerte qu'étudie notre cher Doyen, ce sont celles de la vie. Par là même tout un côté de ses investigations devait trouver en lui l'occasion d'appliquer à ses études les méthodes issues des fécondes conquêtes du grand maître, révélant un monde nouveau à l'humanité, le monde des microbes.

Comme l'a si bien écrit notre confrère M. Haller, dans son beau rapport, le résultat principal obtenu dans ce sens par M. Schlœsing, c'est l'ensemble de ses belles études sur les ferments nitriques, qui ont causé toute une révolution dans la science agricole.

Aussi M. Schlœsing aujourd'hui sera-t-il, avec M. et Mme Vallery-Badot qui sont venus assister à cette séance, ceux de nos auditeurs les plus émus en voyant placé dans cette salle le buste de Pasteur.

Notre doyen pourra voir ce bronze sans quitter sa place habituelle, de même qu'il peut lire, sur la muraille qui est en face de lui, écrit en lettres d'or, le nom de son cher maître Boussingault, qui fut aussi l'un des nôtres.

Et n'est-ce pas le moment, en présence de la façon dont se démasque la science allemande de lui opposer ces purs maîtres de la science française.

Si nos illustres savants n'ont pas organisé à grand renfort de travailleurs disciplinés, dans les laboratoires qui sont des usines, ces énormes accumulations de recherches collectives, s'ils n'ont pas rangé avec méthode dans des meubles spéciaux, toutes les fiches de la bibliographie universelle, les savants français ont triomphé par l'idée. Dans des locaux improvisés avec un outillage souvent très sommaire, ils ont su pourtant réaliser les plus belles découvertes et ils ont imposé au monde leur génie.

Et n'est-ce pas le moment de symboliser la science moderne par le nom du maître des maîtres?

C'est ce qu'a pensé l'Académie d'Agriculture de France en inaugurant aujourd'hui, dans la salle des séances, ce buste de Pasteur, et en lui donnant la place d'honneur.

C'est ce qu'a bien compris aussi l'Académie française en proposant pour 1915, le sujet suivant pour son Grand prix de poésie : « La gloire de Pasteur ».

Parmi les nombreux poèmes présentés, la commission de l'Académie française désigna pour le prix celui qui portait la devise : *Immanis pecoris custos.*

Mais, lorsqu'on rapprocha de cette devise le nom de l'auteur du poème couronné, quel ne dut pas être l'étonnement — je ne dirai pas la déception — des littérateurs de l'Académie en voyant que cet auteur n'était pas un poète de profession!

Ce nom c'était celui d'un professeur de la Faculté de Médecine de Paris, c'était le nom d'un grand savant, Charles Richet, membre de l'Académie des Sciences, dont il suffit de citer deux découvertes capitales : le principe de la sérothérapie, c'est-à-dire du traitement des maladies par les sérums; l'anaphylaxie, ce phénomène inattendu dont la révélation évite aujourd'hui tant d'accidents dans les opérations chirurgicales, et qui sauve actuellement un si grand nombre de nos blessés.

L'Académie française a voulu décerner uniquement aux auteurs qui sont tombés au champ d'honneur, tous les prix de cette année; elle n'a pu le faire pour ce prix de poésie, qui est un concours ouvert par l'Etat. Aussi M. Charles Richet a-t-il fait distribuer le montant de ce prix aux familles nécessiteuses qui ont perdu l'un des leurs à la guerre, dans les villes de Dôle et d'Arbois, là où est né Pasteur et où il a passé sa jeunesse.

La séance annuelle de l'Académie française ayant été exclusivement réservée aux morts, et le lauréat du prix de poésie étant bien vivant — il est du reste aujourd'hui dans cette salle — l'œuvre couronnée n'a pu être lue en séance publique. Ce poème est inédit.

Le bureau de l'Académie d'agriculture m'a prié de vous le lire.

Mais souvenez-vous, en entendant ces beaux vers, que l'auteur est un professeur à la Faculté de Médecine.

Et maintenant, je vais vous dire ce poème.

A LA GLOIRE DE PASTEUR

Par M. Charles Richet,
Membre de l'Institut,
Lauréat de l'Académie française.

Enfant! Il ne faut pas que ta jeune âme oublie
Par quels bienfaits sacrés tout le passé nous lie
A ces maîtres puissants, dont le fécond effort
A su vaincre pour nous l'ignorance et la mort.
... Allons! Viens avec moi! Regarde! Admire!
[Ecoute!
Et que ton cœur troublé, pour qui tout est nouveau,
Sous les arceaux muets de cette sainte voûte,
S'émeuve de Pasteur, couché dans ce tombeau?

Digitized by Google

O mon fils ! Tu sauras trop tôt quelle misère
Attend l'homme, jeté faible et nu sur la terre.
A mille durs travaux le sort l'a condamné,
Depuis l'heure fatale où, chétif, il est né !
Les vices, les remords, le froid, la faim, la guerre,
Tout un hideux troupeau sur lui s'est déchaîné.
Or, parmi les douleurs dont il sent la blessure,
Celle qui va marquer la plus âpre morsure
C'est l'inflexible mal qui le cloue en un lit,
Et, riant sans pitié de l'être qu'il torture,
Le tient par la souffrance et la fièvre avili !
Donc, dès ses premiers pas, l'humanité tremblante,
Effarée, et pleurant sous des tourments cruels,
A jeté sur sa chair un regard d'épouvante,
Et, suppliant des Dieux que sa faiblesse invente,
A demandé secours à d'impuissants autels !
Les sorciers, les devins, les augures, les mages,
Dans l'antre des rochers, sur les sommets des monts,
Créaient pour nos terreurs les courroux des démons,
Et les temples fumaient d'inutiles hommages.
L'ignorance restait, morne et froid Océan !
Car rien n'était connu. Rien ne vivait encore.
Hippocrate et Broussais; Virchow et Pythagore;
C'est toujours le mystère, et toujours le néant !
Quels souffles empestés, venant de quels abîmes,
Désignent, pour frapper au hasard, leurs victimes?
Lesquels? Pourquoi? Comment?
Pasteur l'a révélé.
On n'avait rien compris avant qu'il n'eût parlé.

Dans le sol, les fleuves, les airs,
Aux sables brûlants des déserts,
Dans les montagnes, dans les mers,
Dans nos maisons et dans nos villes,
Portés par les flots et les vents,
Se cachent des germes vivants,
Atômes subtils et mouvants.
Soustraits à nos regards débiles !
Ils sont partout: dans le chemin,
Sur nos habits, sur notre main,
Entourant le pauvre être humain
De leur ardente pourriture !
Toujours jeunes et toujours forts,
Ils envahissent tous les corps,
Ceux des vivants et ceux des morts;
Ils sont les rois de la nature.

A chaque geste, à chaque pas,
Ces ennemis qu'on ne voit pas,
Infectent jeux, amours, repas,
De leur vie effrayante et sombre :
Et, minuscules vibrions,
Lancent sur nous par millions
Leurs invisibles légions.
Ils ont l'immensité du nombre !

Tout ce monde inconnu, Pasteur l'a deviné.
Une parole simple, et puissante, et hardie.
A rendu l'espérance à l'homme infortuné !
« *Sans parasite, il n'est jamais de maladie* » !

Non, malgré leur labeur, jamais, à nul moment,
Les merveilleux ressorts de l'humaine machine
Ne seront en péril tant qu'un lâche ferment
N'aura pas mis en eux le trouble et la ruine,
Et, pendant de longs jours, d'un souple mouvement,
Le cœur, sans se lasser, battra dans la poitrine.
Le sang ira chercher la substance de l'air
Pour déverser en paix l'énergie à la chair,
Et, sans qu'un seul instant l'âme soit offensée,
Le cerveau généreux répandra la pensée !

Mais qu'une spore, un germe, un microbe vainqueur
Pénètre impudemment dans le sang de nos veines,
Et que le sang, lancé par la force du cœur,
Dépose en nos tissus ces trop fécondes graines....
C'en est fait... Le malheur entre dans la maison !
Précipitant en nous sa croissance funeste,
Typhus ou choléra, tuberculose ou peste,
Le parasite affreux distille son poison !
Dans nos corps, qu'il épuise, il fixe son repaire.
Il engendre sans fin des fils pareils à lui.
Dans nos tissus l'engeance exécrable prospère;
Et l'homme dévoré s'enfonce dans la nuit !...

Donc désormais le mal n'est plus un spectre, un rêve,
Le farfadet qui rôde aux ténèbres du soir,
L'ange exterminateur qui frappe avec le glaive,
Il est réel. Il vit ! Et nous allons le voir !

Dans ce vaste édifice entrons. Des salles claires,
Aux parois que tapisse un glorieux décor,
Microscopes, creusets, balances, filtres, verres.
Là, l'œuvre de Pasteur se continue encor !
Et cependant le maître en sa féconde vie,
Au cours de la recherche ardemment poursuivie,
N'avait jamais connu que des réduits obscurs
Étroitement bornés par quatre tristes murs !
Hélas ! Fragilité de toute joie humaine !
Cet Institut Pasteur, Pasteur y fut à peine !
Et c'est comme un remords.

Mais voyons l'ennemi,
Il est là, végétant dans ces flacons de verre,
Timide, obéissant, pacifique, endormi.
Voilà ce que Pasteur a fait du grand mystère.
Ainsi qu'un grain de blé germant dans le sillon,
La maladie ! Elle est vivante en ce bouillon...
Donc, tenant en ses mains le mal qui le décime,

Digitized by Google

L'homme est enfin le maître. Il n'est plus la victime.
Comment? Par quel miracle? Ecoute!

Il est un mal
Qui sévissait jadis sur un humble animal...
Ces papillons légers dont le ver fait la soie
Succombaient, ravagés par ce mal inconnu,
Et le chancre cruel dont ils étaient la proie
S'étendait, grave et lourd, quand Pasteur est venu!
Il voit dans les cocons d'infimes corpuscules,
Mêlant leur forme impure aux vivantes cellules,
Il regarde; il comprend; il dit: le mal est là!
Et soudain il conçoit — car il n'est rien qu'il n'ose —
Quand ce premier microbe à lui se dévoila,
Que de tous nos malheurs le microbe est la cause.

Mais la chaste routine était là, qui veillait:
Comme un hibou craintif redoutant la lumière,
La vieille médecine au regard inquiet,
Unissait ses erreurs aux erreurs du vulgaire,
Et, n'ayant rien compris au maître, le raillait!

Honneur à toi, Lister, qui, seul dans cette foule,
T'opposant aux clameurs des savants et des sots,
Pendant qu'un vain torrent de critiques s'écoule,
En admirant Pasteur, sus dompter nos fléaux!
Lister, honneur à toi, dont le savant génie
A fait de toi l'égal des plus fiers conquérants!
Qu'un autre, dans sa chaire, ignore, attaque et nie,
Toi, courbé sur le lit des blessés, tu comprends!
Puisque en toute poussière est un germe funeste,
Si, contre un tel contact, on ne la défend pas,
La blessure reçoit ce germe qui l'infeste,
Et toute plaie ouverte est ouverte au trépas!

Fièvres des opérés! Abcès! Phlegmons! Gangrènes!
Tétanos, qui distors en affreux tremblements,
Pus hideux, qui corromps le sang pur de nos veines,
On ne vous verra plus, ô sinistres ferments!
Et nous ne verrons plus la livide accouchée
Brûlant sous les frissons qui font craquer ses os,
Elle serre en ses mains sa mamelle séchée...
L'enfant crie, et la mort sur la mère est penchée...
Et les sombres cyprès croissent près des berceaux!
Nous ne vous verrons plus, ô lamentables maux!

Avais-tu deviné, maître, qu'en ta patrie
Allait couler à flots le sang de nos enfants?
Et qu'il faudrait garder à la France meurtrie
Que frappe, sans l'abattre, un César en furie,
Tous ces nobles héros blessés et triomphants?
Avais-tu deviné, bienfaiteur et prophète,
Que, pour être tombés, ils ne vont pas périr!
Ils couraient au combat comme pour une fête,
Mais déjà, grâce à toi, la guérison s'apprête,
Et les jeunes rameaux pourront encor fleurir.

Qui comptera jamais dans l'histoire du monde
Le prix de tels bienfaits semés sur les mortels?
Ce qu'un Pasteur conçoit, un Lister le féconde!
Nuls Dieux n'ont mérité de plus justes autels!

Et moi! J'ai vu, mon fils, en un jour grandiose,
— La Sorbonne en est fière, et ne l'oubliera pas...
Nos yeux sont pleins encor de cette apothéose —
Le grand Pasteur serrant Lister entre ses bras?

Or, malgré ce triomphe, il travaillait sans trêve!
Et voici que des faits étranges, inouïs —
La vérité parfois sait dépasser le rêve —
Apparaissent soudain à ses yeux éblouis!
Prodige! Ce ferment dont la fureur nous brave,
On lui peut arracher son pouvoir destructeur;
L'implacable ennemi n'est plus qu'un vil esclave.
Comme un fauve assoupli sous la main du dompteur,
Le microbe féroce obéit à Pasteur!
Il ne vient plus porter l'opprobre et la ruine!
S'il fait encor le mal, c'est un mal innocent;
Par les heureux poisons qu'il verse dans le sang
— O Nature! O Splendeur! — il protège! il vaccine!

Vaccine! Grand bienfait par Jenner inventé!
Jenner dut, dans sa tombe, en frémir de fierté!

Parfois sur les troupeaux un mal terrible frappe!
A l'infâme fléau nul bétail ne réchappe!
Bœufs, génisses, moutons, tous tombent à la fois...
Et l'horreur se répand dans les champs et les bois!
Ce mal, c'est le charbon, et la cause, un bacille!
Un petit bâtonnet, robuste, infime, habile,
Effrayant de vigueur et de fécondité!...
Eh bien! ce monstre affreux, Pasteur le rend docile...
Il le force à vieillir en domesticité...
Alors, vieillard usé qui devient débonnaire,
Ce bacille, jadis si méchant et si fort,
Ne peut plus rien donner qu'un malaise éphémère;
Un peu de fièvre... assez pour sauver de la mort.
Car il a déversé dans le sang des toxines,
Dont la force s'oppose au jeune envahisseur.
Nous avons le secret de toutes les vaccines:
Tout microbe affaibli devient un défenseur!

Mais ce n'est pas assez! Une gloire suprême
Va, pour ce grand vainqueur, allumer son flambeau,
Au déclin de ses jours le génie est le même..
Et son dernier effort est encor le plus beau.
La dernière pensée est encor la plus belle.
Pour sauver deux enfants elle triomphera.
L'un est fils de l'Alsace, et l'autre du Jura!
— L'Alsace! Le Jura! Chers à son cœur fidèle
Puisse-t-il conjurer par une arme nouvelle
Le mal impitoyable et le trépas certain!

Digitized by Google

Meister d'abord, et puis Jupille, au fier courage :
Le chien qui l'a mordu l'infesta de sa rage ;
Rien ne va donc troubler l'arrêt du noir destin ?
Pourtant il ne faut pas que le brave enfant meure.
La science, elle aussi, fera tout son devoir !
On va lutter pour lui jusqu'à la dernière heure ;
Car le savant n'a pas le droit au désespoir...
Alors, Pasteur, penché sur la fatale plaie,
Tente un nouveau vaccin dont l'audace l'effraie.
Qui sait si ce n'est pas un rêve décevant ?
... Non !... La rage est vaincue, et Meister est vivant !

Un grand souffle de gloire a passé sur la France !

Mon fils ! Ce ne sont là que récits imparfaits.
Tous ces trésors de vie et ces nobles bienfaits
Ne sont rien au regard de l'immense espérance.
Car un monde nouveau s'est ouvert et s'avance.
L'antique médecine en peut pâlir d'horreur ;
Son long passé n'est rien. Tout commence à Pasteur !

L'infiniment petit, dont l'ombre nous enserre,
Il faut, science en main, lui déclarer la guerre,
Par le fer et le feu détruire nos bourreaux,
Et, puisqu'ils sont vivants, mettre à mort les fléaux.
N'ayons point de pitié pour le microbe infâme.
Allons dans les taudis abjects de nos cités !
Dans tous ces nids impurs osons porter la flamme.
Nos respects pour le mal sont des complicités.

O Maître ! Grâce à toi la lutte est engagée,
Par d'illustres savants, en ton nom dirigée !
Mais qu'ils soient Metchnikoff, Duclaux, Roux, Villemin,
Chacun de leurs travaux s'ajoute à ton histoire.
Ils ne font que marcher, maître, dans ton chemin :
Ils sont étudiants de ton laboratoire,
Et leur gloire splendide est fragment de ta gloire.
Ainsi que tout chimiste est fils de Lavoisier !
Ils sont fils de Pasteur, car tu vins le premier !

Pasteur et Lavoisier ! O Patrie ! O ma mère !
Continue à verser ton esprit créateur !
Et le monde étonné que ton génie éclaire,
Unira ces deux noms : Lavoisier et Pasteur !

Un soir la douce mort le toucha de ses ailes.
En le fier apogée où sa gloire le met,
Croyant, comme Socrate, aux choses éternelles,
Il sourit, entouré des êtres qu'il aimait !

Le jour finit... Quittons cette auguste demeure !
Mais, avant de partir, jette un regard, enfant,
Sur ce tombeau qui nous émouvait tout à l'heure,
Car c'est moins un cercueil qu'un autel triomphant !
La crypte est bien étroite, et bien humble est l'asile !
Mais, fût-il vaste autant que Paris, la grand'ville,
Eût-il cent tours d'airain et cent portiques d'or,
Il serait trop modeste et trop étroit encor
Pour abriter tous ceux dont l'ardente prière
Devrait, reconnaissante au maître vénéré,
Sous les arceaux vibrants de cet autel sacré,
En un hymne d'amour monter vers la lumière.

Ce poëme a été dit par M. Gaston Bonnier avec l'émotion d'un savant, qui a assisté de près aux luttes et aux triomphes de Pasteur.

ÉPURATION DES EAUX DE BOISSON EN CAMPAGNE (1)

Dans les guerres d'autrefois, les troupes en campagne étaient fréquemment décimées par les maladies épidémiques. La fièvre typhoïde a souvent causé plus de décès que le feu de l'ennemi. L'encombrement inévitable des cantonnements, l'alimentation défectueuse ou irrégulière, la fatigue, le surmenage, l'épuisement nerveux constituaient autant de causes, qui, toutes, concouraient à la facile éclosion des épidémies.

La forme de guerre actuelle, qui supprime en partie les excès de fatigue, l'alimentation de beaucoup supérieure à celle de jadis et plus régulièrement assurée, les soins hygiéniques plus complets, la vaccination antityphique entièrement généralisée, la purification des eaux de boisson partout pratiquée, ont pour ainsi dire chassé les maladies épidémiques. A part quelques rares exceptions l'état sanitaire de notre armée, depuis le commencement de la campagne, est et restera, sans aucun doute, excellent.

Est-ce à dire que nous puissions nous relâcher de l'ensemble des précautions prises jusqu'alors ? Assurément non, tout au contraire, le succès doit nous encourager à redoubler d'efforts dans la voie suivie. Au premier rang de ces efforts, figure la surveillance des eaux de boisson. Nous avons vu comment pouvait être déterminée rapidement leur contamination. Celle-ci est fréquente, pour ne pas dire constante, sur le front de bataille. Il nous reste, comme contre partie, à aborder, le problème de leur épuration.

(1) Quatrième conférence faite au Val-de-Grâce, le 5 août 1915, aux Pharmaciens du cadre complémentaire aides-majors, Chefs des Laboratoires de Toxicologie des Armées (Voir la *Revue Scientifique* de 1915, numéros du 23 octobre, p. 489, du 10 novembre, p. 554 et du 4 décembre, p. 588).

Digitized by Google

A. — Stérilisation.

La *Stérilisation* complète d'une eau, c'est-à-dire la destruction de tous les germes qui s'y trouvent et de leurs spores, est une opération difficile à effectuer en campagne.

Il faut de hautes températures, avec le concours d'un temps déterminé, et l'emploi de l'eau sous pression, pour arriver à ce résultat. On a cependant construit, pour les armées en campagne, des types locomobiles de stérilisateurs sous pression par la chaleur (Appareils de Rouart, de Geneste et Hercher, de Vaillard et Desmaroux, de François Vaillant, etc...), analogues à ceux qui fonctionnent dans quantité d'établissements de l'intérieur. Dans ces divers appareils, l'eau circule sous pression dans deux serpentins accolés et dirigés en sens inverse. L'eau *montante* froide s'échauffe dans le premier serpentin aux dépens de l'eau *descendante* stérilisée et chaude qui chemine dans le second. Elle arrive déjà chaude dans la chaudière ou *calefacteur*, et elle y subit l'action d'une haute température, 120 à 130 degrés, pendant une dizaine de minutes, elle se rend de là dans le second serpentin où elle devient eau *descendante*. Elle se refroidit, en cédant son calorique à l'eau montante, et sort alors de l'appareil à une température à peine supérieure à celle qu'elle avait à son point de départ. Ainsi stérilisée sous pression et en vase clos, l'eau conserve la presque totalité de ses gaz et de ses sels terreux.

Ces appareils donnent d'excellents résultats. Mais ils s'encrassent assez rapidement par des dépôts de sels calcaires et exigent de fréquents nettoyages qui ne peuvent être faits que par des spécialistes. Ils demandent en outre une surveillance continue. En somme, ils ne rendent guère de services que dans les formations *immobilisées*.

La *distillation* fournit une eau convenablement stérilisée, mais totalement déminéralisée, privée d'air, et de goût peu agréable. Elle ne peut être utilisée qu'à défaut d'autres moyens, lorsqu'il s'agit de purifier des eaux saumâtres et d'alimenter des troupes en stationnement. C'est à ce titre qu'elle a été utilisée au Maroc, à Casablanca, dont les eaux contiennent par litre de 2 à 4 grammes de chlorures évalués en NaCl.

B. — Epuration.

Chauffage sous pression et distillation sont à peu près les seuls moyens d'obtenir une eau *réellement stérilisée*. Mais il n'est pas indispensable en campagne de stériliser l'eau de boisson. Il suffit de l'épurer, c'est-à-dire d'en détruire les germes *pathogènes*. Les procédés d'épuration des eaux, très nombreux, ne tuent pas les spores, beaucoup plus résistantes que les microbes. Mais on sait que les microbes pathogènes, à l'exception du Bacillus anthracis, ne sporulent pas. D'ailleurs, cette exception n'est guère à redouter, car l'infection charbonneuse contractée par les voies digestives se produit surtout par ingestion de viandes contaminées, et n'est que très rarement, pour ne pas dire jamais, d'origine hydrique.

Les eaux épurées contiennent parfois des bactéries inoffensives et surtout les spores d'espèces saprophytes non dangereuses (bacillus subtilis, mesentericus, megatherium, etc...).

Une eau convenablement épurée doit réunir les conditions suivantes : être exempte de microbes pathogènes, limpide, incolore, inodore, fraîche, de goût normal, et ne pas renfermer de substances étrangères.

Aucun procédé d'épuration ne réalise la totalité de ces exigences. C'est dire qu'aucun d'eux n'est parfait.

La première condition : absence de germes pathogènes, est généralement remplie. C'est la plus importante. Les autres ne le sont que partiellement.

Nous allons passer rapidement en revue les principaux moyens d'épuration des eaux de boisson, en insistant particulièrement sur ceux facilement applicables sur le front des armées.

I. — Procédés biologiques.

Ils ont pour base l'action destructive qu'exercent, sur les microbes pathogènes, les organismes inférieurs inoffensifs de vitalité plus grande. Nous avons déjà vu, comment, sous l'influence de ces derniers, l'azote organique des eaux souillées se transformait finalement en azote nitrique en même temps que disparaissaient les microbes dangereux (*Revue Scientifique* du 16-23 octobre 1915, p. 490); sur cette action d'épuration *normale et spontanée* des eaux, repose le fonctionnement des *lits bactériens*. Ceux-ci exigent une installation fixe et de longue durée. Ils sont inapplicables aux armées de campagne.

II. — Procédés mécaniques. — Filtration.

Les propriétés absorbantes et clarifiantes du charbon de bois et du noir animal, connues de longue date, ont été utilisées de tout temps pour la purification des eaux.

L'antique fontaine filtrante des ménagères, dans laquelle l'agent actif est une couche de poudre de charbon de bois, est encore utilisée de nos jours.

Digitized by Google

D'autres matières filtrantes, coke pulvérisé, fer spongieux, brique pilée, sable lavé, etc., peuvent également être employées.

Au contact des corps poreux, les particules solides en suspension dans l'eau sont retenues. Les germes pathogènes sont eux-mêmes, en partie, arrêtés, du moins dans les premiers temps. L'eau filtrée est, en somme *clarifiée :* mais sa *purification* n'est guère qu'illusoire.

En campagne, et à défaut absolu de véritables méthodes de purification, on pourra réaliser cette filtration de la façon suivante :

Ajouter 500 grammes de poudre de charbon de bois à 1 hectolitre d'eau, agiter de temps à autre pendant une heure, verser sur une couverture, propre et préalablement ébouillantée, que l'on tend sur quatre piquets au-dessus d'un récipient. Les premières parties filtrées qui sont troubles doivent être versées à nouveau sur la couverture.

A ce moyen très grossier, on peut substituer le suivant : Adapter à un tonneau dont le fond supérieur est enlevé, un double fond inférieur. Le dessus du double fond est percé de trous ; un robinet de soutirage placé près de la base permettra de prélever l'eau filtrée qui s'accumule entre les parois du double fond. Disposer sur ce dernier une couche de gros cailloux lavés de 8 à 10 centimètres d'épaisseur, puis d'autres couches formées de cailloux plus fins, de gros gravier, de sable fin et de poudre de charbon de bois, chacune de ces couches ayant 2 à 3 centimètres d'épaisseur. L'eau versée dans ce tonneau se clarifiera par filtration. Les matières microbiennes s'accumulant sur les couches filtrantes, il importe de renouveler fréquemment ces dernières, et notamment la couche de charbon de bois.

Ces moyens de clarification ne sont guère, en somme, que des expédients. On a cherché à les remplacer par des appareils perfectionnés : filtre *Maignen*, employé par les Anglais en Égypte, à couche d'amiante mélangée de noir animal ; filtre *Maillé*, à poudre d'amiante rendue plastique et cuite dans des conditions spéciales ; filtre *Berkefeld*, en terre d'infusoires ; filtre de campagne *Chamberland*, à bougie de porcelaine poreuse. Tous ces appareils donnent au commencement de bons résultats, mais les microbes d'abord retenus par attraction capillaires, finissent par les traverser et s'y cultiver. Les bougies *Chamberland*, même dans l'appareil de campagne cependant solidement construit, conservent toujours leurs défauts : nécessité de nettoyages fréquents par étuvage à 300° ou lavage au permanganate, et surtout grande fragilité qui les expose à être cassées ou fissurées. Les fêlures passent souvent inaperçues. L'appareil débite alors une eau dangereuse. Le filtre de campagne Chamberland a été expérimenté au Dahomey sans grand succès.

Les filtres à sable, *submergé* ou non *submergé*, tiennent à la fois des procédés mécaniques et des procédés biologiques. Pratiques pour les installations fixes, ils sont inapplicables aux armées en campagne.

En définitive, la filtration des eaux de boisson doit être rejetée *a priori*. Elle n'est guère utilisable que comme méthode de clarification préparatoire à la purification proprement dite.

III. — Procédés physiques. — Ébullition.

L'ébullition, maintenue pendant une dizaine de minutes, constitue un des meilleurs moyens de purification de l'eau. Tous les microbes pathogènes sont détruits. Seules les espèces sporulées et inoffensives persistent.

L'ébullition prive l'eau de ses gaz dissous. Les bicarbonates terreux sont, en grande partie, dissociés et précipités à l'état de carbonates insolubles. L'eau devient lourde, fade et peu agréable à boire. L'ébullition demande le concours du temps, non seulement pour le chauffage de l'eau, mais surtout pour son refroidissement. Elle exige beaucoup de combustible. Enfin elle doit être pratiquée dans des ustensiles rigoureusement propres, sous peine de voir l'eau prendre un goût désagréable. Pratique cependant dans les ménages, où ces conditions peuvent aisément être réalisées, l'ébullition est donc peu applicable aux armées en campagne. Le soldat assoiffé n'attend pas et n'obéit plus aux conseils et même aux ordres. Il lui faut un procédé rapide de purification, condition que l'ébullition ne remplit pas.

Sous forme d'infusion légère de café ou de thé, l'ébullition est cependant avantageusement utilisée, mais encore à la condition que la boisson puisse être préparée d'avance, ce qui est l'exception.

L'ébullition ne s'applique guère qu'aux eaux limpides. Les eaux troubles, chargées de matières organiques, contractent de ce fait un goût désagréable.

L'ébullition sous pression et la distillation qui donnent des eaux non seulement purifiées, mais encore *stérilisées*, surtout la première, ont été étudiées plus haut.

IV. — Procédés physico-chimiques.

L'emploi de l'ozone ou des rayons ultra-violets, qui ne modifient en aucune façon la composition de l'eau et ses qualités organoleptiques, constituerait assurément les meilleurs procédés de purification en

Digitized by Google

campagne, si ces procédés avaient la robustesse et la facilité de déplacement indispensables pour l'emploi aux armées.

a) *Ozone.* — On ne sait au juste comment l'ozone agit. Bonjean qui a étudié et préconisé le procédé à l'ozone n'est pas loin d'admettre cette hypothèse d'une action toxique sur les bactéries comparable à celle de l'oxyde de carbone sur les hématies.

Peut-être encore l'ozone agirait-il par production de radiations ultra-violettes : le contact de l'ozone avec les matières organiques des eaux s'accompagne, en effet, d'un phénomène de phosphorescence producteur de lumière violette (Otto). Que ce soit une action toxique ou plus vraisemblablement une action oxydante, il suffit de 1 milligramme d'ozone par litre pour tuer presque instantanément tous les microbes pathogènes de l'eau, seuls quelques germes de *bacillus subtilis* persistent.

Nombre de villes sont actuellement munies d'installations permettant la stérilisation de l'eau par l'ozone : Paris, Pétrograd, Nice, Pau, etc... Les appareils sont différents suivant les inventeurs. Nous ne nous y arrêterons pas.

Disons seulement que la Compagnie Générale de l'Ozone a construit des automobiles qui sont de véritables usines portatives pour la génération de l'ozone et l'épuration de l'eau. Ces appareils ont été utilisés au Maroc par l'armée espagnole et sont à l'essai dans l'armée française.

b) *Rayons ultra-violets.* — On sait que le spectre intégral comprend trois catégories de radiations : radiations lumineuses, radiations caloriques et radiations actiniques (rayons ultra-violets). Les rayons ultra-violets, par eux-mêmes invisibles, le deviennent lorsqu'ils traversent les substances fluorescentes (solutions de sulfate de quinine, d'esculine, verre d'urane, etc...). Ces rayons, les plus réfrangibles du spectre, sont ceux dont les vibrations sont les plus nombreuses et la longueur d'onde la plus courte. Ils ont comme propriétés essentielles d'être doués d'une activité chimique considérable et d'être absorbés avec la plus grande facilité par les milieux considérés comme transparents. Le verre ordinaire est à leur égard presque complètement opaque. Le quartz, le spath d'Islande, le spath-fluor, l'eau très limpide, et un verre spécial fabriqué par les Allemands les laissent cependant passer. La lumière solaire est riche en rayons ultra-violets, mais la majeure partie et surtout les hyper-ultra-violets sont absorbés par l'atmosphère.

Sur les montagnes élevées où l'atmosphère a moins d'épaisseur, et aussi dans les plaines par les journées très ensoleillées, l'absorption de ces rayons par l'atmosphère est moins complète. Ils provoquent alors fréquemment l'accident connu sous le nom de *coup de soleil* par l'action irritante et destructive qu'ils exercent sur les tissus vivants.

Les hygiénistes et les bactériologistes ont toujours attribué aux rayons ultra-violets les propriétés microbicides de la lumière solaire. Ainsi s'explique et se justifie la pratique bien connue de l'exposition aux rayons solaires, en vue de leur désinfection, de la literie et des objets de couchage. Pour la même raison, les locaux où la lumière solaire directe pénètre, sont réputés plus salubres que ceux simplement éclairés à la lumière diffuse.

Toutes les sources de lumière artificielle émettent des rayons ultra-violets, mais généralement en petite quantité. L'arc électrique en est, par exception, très riche, et d'autant plus que l'intensité du courant est plus grande.

Les lampes électriques à gaz raréfiés, qui ne sont autres que des tubes de Geissler adaptés à l'éclairage en émettent également beaucoup. La lampe à vapeur de mercure, notamment, est très productrice de rayons ultra-violets. Et si ces lampes, appliquées fréquemment, en raison de leur puissance lumineuse, à l'éclairage des magasins, devantures, halls de théâtre, etc..., ne sont pas dangereuses pour la vue, c'est précisément parce que le verre ordinaire qui les constitue arrête la majeure partie des rayons ultra-violets.

Il était donc tout indiqué d'appliquer ces lampes à l'épuration de l'eau, en remplaçant simplement le verre par du quartz fondu ou par toute autre substance qui laisse passer les radiations ultra-violettes. L'épuration est rapide ; quelques minutes d'exposition aux radiations suffisent. Ce nouveau mode d'épuration a pris dans ces derniers temps une grande extension, et on a cherché à l'appliquer aux armées en campagne.

Le procédé n'est efficace qu'avec les eaux incolores et parfaitement limpides. Les particules en suspension dans les eaux troubles interceptent les radiations actives et annulent leur action sur les microbes. Il en est de même de la coloration jaunâtre que possèdent parfois les eaux d'alimentation après les pluies torrentielles.

D'autres inconvénients sont présentés par cette méthode. Les lampes à vapeur ou gaz raréfiés sont d'une construction difficile. Elles laissent parfois rentrer de l'air qui finit par empêcher le maintien de l'arc électrique et met la lampe hors de service. En outre, sous l'influence des hautes températures, les lampes se recouvrent à la longue d'un enduit grisâtre qui absorbe les radiations actives. On a remédié à ce dernier inconvénient en plongeant les lampes dans le liquide à purifier qui, par son renouvellement continu, s'oppose à leur échauffement. Cette pratique supprime une défectuosité du

Digitized by Google

procédé, mais en substitue une autre : fonctionnant à base température, les lampes émettent moins de rayons ultra-violets et sont peu actives.

Quoi qu'il en soit de ces défauts, les maisons Gaiffe, Billon-Daguerre, la Compagnie Westinghouse et d'autres constructeurs ont établi des appareils portatifs automobiles pour l'épuration de l'eau en campagne. Si ces appareils, de nature essentiellement fragile, peuvent résister suffisamment aux causes de détérioration si nombreuses aux armées, ils seront susceptibles de rendre de grands services tant par leur débit considérable que par la rapidité de l'opération et l'économie du procédé.

V. — Procédés chimiques.

Au point de vue spécial des armées en campagne les procédés *chimiques* de purification des eaux sont les plus intéressants. Ils s'appliquent à toutes les formations militaires, quelle qu'en soit l'importance numérique. L'un de ces procédés (comprimés à l'hypochlorite de calcium) est même *individuel*, et peut être appliqué par le troupier. Ils ne nécessitent qu'un matériel restreint, peu coûteux, non fragile et facilement transportable. Les résultats qu'ils donnent sont rapides ; le plus souvent, la purification de l'eau est réalisée en moins d'une demi-heure.

A ces qualités évidentes, les méthodes chimiques opposent cependant un défaut assez important, elles introduisent toujours dans l'eau un sel résiduel (chlorure ou sulfate de sodium, iodure de potassium dans le procédé à l'iode, etc.). La faible quantité de ces produits résiduels, sans importance hygiénique, modifie parfois la saveur de l'eau de façon appréciable. Le troupier français est défiant et railleur par nature. Ce qui lui est fourni par l'administration militaire est souvent l'objet de ses critiques, presque toujours non justifiées. C'est ainsi qu'ils appelle « singe » le contenu des excellentes conserves de bœuf qui lui sont délivrées. *L'eau chimique* n'échappe pas à cette habitude un peu frondeuse, et pour peu qu'elle ait une saveur anormale, le soldat la rejette et refuse de la consommer, malgré les objurgations et même les ordres de ses chefs. Le procédé le meilleur sera donc celui qui, tout en assurant une purification convenable de l'eau, en modifiera le moins la composition et la saveur.

Quelques méthodes chimiques déjà anciennes, et du reste insuffisantes, ont pour base *l'encollage*, c'est-à-dire la formation, au sein de l'eau, d'un précipité gélatineux qui entraîne les particules solides en suspension et une partie des bactéries. Ce sont plutôt des procédés de clarification analogues au collage des vins. Parmi eux, rappelons l'antique méthode des Chinois qui purifient les eaux trouble et limoneuses de leurs fleuves en les agitant avec un bambou à l'extrémité duquel est fixé un gros cristal d'alun.

Cette méthode primitive a été modifiée, et se trouve encore utilisée actuellement en Amérique et aussi en France : On ajoute à l'eau 0 gr. 15 à 0 gr. 30 d'alun par litre. Au bout de vingt-quatre heures de contact et de repos, on filtre.

En France, notre camarade, M. le pharmacien principal Manget, a préconisé un procédé analogue : Ajouter à 1 litre d'eau 6 gouttes de perchlorure de fer officinal par litre. Quelques minutes après, verser 3 c. c. 3 de solution saturée de bicarbonate de soude qui détermine la formation d'un précipité gélatineux de peroxyde de fer. Laisser déposer pendant dix-huit à vingt-quatre heures. Décanter ou filtrer.

En dehors de ces méthodes imparfaites, basées uniquement sur les propriétés des *colloïdes*, les méthodes chimiques efficaces d'épuration des eaux sont toutes des méthodes *oxydantes*.

Tantôt l'oxygène naissant est fourni par le permanganate de potasse, tantôt il est produit par l'action bien connue des halogènes :

$$2Cl + H^2O = 2HCl + O$$

On a aussi préconisé l'eau oxygénée : 10 c.c. d'H^2O^2 à 12 volumes par litre : contact six heures (Bonjean), le peroxyde de calcium ou bicalcite (de 0 gr. 3 à 0 gr. 6 par litre), le percarbonate de sodium (Ravin), le bisulfate de sodium additionné d'eau oxygénée. Tous ces procédés exigent trop de temps pour être utilement employés.

En résumé, il n'existe guère que deux grandes catégories parmi les méthodes chimiques d'épuration :

1° Méthodes basées sur l'emploi des permanganates alcalins ;

2° Méthodes basées sur l'emploi des halogènes.

1° Méthodes basées sur l'emploi du permanganate de potassium. — Elles sont nombreuses et diffèrent surtout par l'agent chimique chargé d'éliminer l'excès de manganèse (alun, hyposulfite de soude, carbonate de soude), etc... Cette élimination est la conséquence de la formation, au sein même du liquide, d'un précipité mixte (bioxyde de manganèse, alumine, sels calcaires, etc...) d'abord colloïde, puis floconneux et se séparant facilement par filtration. Ces méthodes agissent donc successivement par *oxydation* et par *encollage*.

Bien que pouvant être réalisé de différentes façons (filtres en papier, chausse d'Hippocrate, etc...), le mode de filtration n'est cependant pas indifférent.

Digitized by Google

On doit à M. le médecin-major Garret et à M. le pharmacien-major Vrignaud un filtre pratique et à grand débit, adopté par le Service de santé militaire.

Le filtre *Garret* est essentiellement constitué par un cylindre métallique, en tôle galvanisée, terminé par un entonnoir de même structure soudé à sa base. A la commissure du cylindre et de l'entonnoir, se trouvent deux diaphragmes-cribles mobiles entre lesquels on comprime un tampon de coton hydrophile débordant légèrement sur les bords et formant la partie filtrante. Des encoches extérieures permettent de fixer l'ensemble sur trois pieds et à une hauteur suffisante pour que des récipients puissent être placés sous le filtre.

Trois modèles sont délivrés par la Pharmacie Centrale du Service de santé militaire (1 lit. 1/2, 14 litres, 45 litres). Le grand modèle peut débiter 500 litres à l'heure. Quand le rendement se ralentit, c'est qu'il est nécessaire de changer le coton. Celui-ci peut-être régénéré par trempage dans une solution de bisulfite de soude et lavage à grande eau.

Tout récemment, M. Garret a proposé un nouveau modèle de son filtre. La partie cylindrique de celui-ci, qu'il est préférable de rendre légèrement tronconique, est en toile montée sur un cerceau de bois, ce qui donne un filtre pliant léger et portatif. L'auteur propose également de doubler le filtre de coton d'une rondelle de molleton qui joue le rôle de dégrossisseur, assure une meilleure filtration et économise le coton.

L'emploi du *permanganate de potasse* date de 1892, époque où Mlle Schipiloff, la première, proposa ce sel pour la purification des eaux. L'excès de permanganate était enlevé par addition de sucre.

Depuis, des procédés analogues, avec parfois remplacement du sel alcalin par le permangate de calcium, se sont multipliés et perfectionnés. Disons de suite que la plupart sont dus à nos camarades de la marine ou des colonies. Aux prises avec les difficultés constantes d'obtention d'eau potable, aussi bien dans les marigots de l'Afrique Occidentale que dans les alluvions du Tonkin ou des autres colonies, nos collègues ont amélioré la méthode primitive et sont parvenus à la rendre pratique et rapide.

a) *Procédé Lapeyrère* (pharmacien principal de la Marine) :

Poudre composée (par litre) :

Permanganate de potassium.....	0 gr. 03
Alun pulvérisé.....	0 gr. 10
Carbonate de sodium sec.....	0 gr. 09
Chaux de marbre éteinte.....	0 gr. 03

Verser le mélange dans l'eau. Agiter énergiquement : l'eau prend un aspect opalescent (hydrate d'alumine) et une teinte rose. Cette coloration doit persister cinq minutes. Si elle vire au brun ou disparaît, ajouter une nouvelle quantité de poudre (0 gr. 05 à 0 gr. 10) de façon que la coloration rose persiste au moins cinq minutes. Filtrer dans des manchons coniques d'étain ou d'aluminium, dans lesquels on a tassé de la ouate de tourbe saturée d'oxyde brun de manganèse.

Le filtre débite environ 20 litres à l'heure. Il se colmate rapidement et nécessite le lavage de la tourbe à l'eau permanganatée. L'eau filtre quelquefois teintée en rose, ce qui oblige à une seconde filtration. L'eau retient en dissolution 6 à 8 centigrammes de sulfate de potassium et de sodium par litre, sans influence sur son goût.

A été utilisé avec succès aux colonies et au Maroc.

b) *Procédé Gabriel Lambert* (pharmacien-major des troupes coloniales) :

1° Poudre oxydante :

Permanganate de potasse.....	0 gr. 06
Carbonate de sodium sec.....	0 gr. 10

2° Poudre réductrice :

Sulfate manganeux.....	0 gr. 048
Sulfate d'alumine.....	0 gr. 108

Doses pour un litre.

Ajouter la première poudre, agiter et laisser en contact *dix minutes*, ajouter la seconde poudre, agiter et filtrer au bout de quelques instants.

L'auteur a, depuis, modifié sa formule en remplaçant vraisemblablement le sulfate manganeux par du phosphate manganeux ; celle-ci est tenue secrète et brevetée. Journellement utilisées en Indo-Chine, les poudres Lambert portent le nom commercial de poudres manganit.

c) *Procédé Laurent* (Pharmacien-major des troupes coloniales).

1° Poudre oxydante :

Permanganate de Potassium.....	0 gr. 03
Alun.....	0 gr. 06

2° Poudre réductrice :

Hyposulfite de sodium.....	0 gr. 03
Carbonate de sodium ordinaire.....	0 gr. 06
ou — — sec.....	0 gr. 03

Doses pour 1 litre. Même mode d'emploi que dans le précédent. Quantité à peu près égale des mêmes sels résiduels.

Expérimenté avec succès en Tunisie et au Maroc par M. le médecin-major Garret qui lui a appliqué son mode de filtration.

d) *Procédé Georges Lambert* (Pharmacien-major des troupes coloniales).

Adopté par le service de santé militaire, il est utilisé sous forme de poudres ou de comprimés. Il se distingue du précédent par l'adjonction de talc qui facilite la filtration. Dans le but de permettre la fabrication des comprimés, M. le pharmacien-

Digitized by Google

major Froment a modifié légèrement la formule des poudres :

Poudres (doses pour 1 litre d'eau).

N° 1, oxydante :

Permanganate de potasse	0 gr. 06
Bioxyde de manganèse	0 gr. 05
Carbonate de chaux	0 gr. 02
Talc	0 gr. 37

N° 2, réductrice :

Hyposulfite de sodium	0 gr. 06
Talc	0 gr. 44

Comprimés
(1 comprimé de chaque espèce pour 2 litres d'eau.)

N° 1, oxydants :

Permanganate de potasse	0 gr. 12
Bioxyde de manganèse	0 gr. 10
Carbonate de chaux	0 gr. 04
— sodium	0 gr. 10
Talc	0 gr. 14

Eau distillée, 125 grammes par kilogr. de poudre

N° 2, réducteurs :

Hyposulfite de soude	0 gr. 12
Carbonate de chaux	0 gr. 04
— sodium	0 gr. 10
Talc	0 gr. 24

Eau distillée, 125 grammes par kilogr. de poudre.

Poudres et comprimés s'emploient comme dans les méthodes précédentes. La filtration s'effectue avec les filtres Garret.

On peut encore utiliser, pour la clarification, un tonneau muni de deux robinets, l'un près de la base, l'autre au 1/3 ou au 1/4 de la hauteur. Après 12 à 15 heures de repos, la sédimentation est complète : l'eau claire peut alors être soutirée par le robinet supérieur, et le précipité évacué par le robinet inférieur.

Produits résiduels : 5 à 6 centigrammes de sulfates alcalins, sans importance hygiénique. La saveur de l'eau n'est pas modifiée.

e) *Procédé Octave Lecomte* (Pharmacien-major de l'Armée de terre.)

1° Ampoules contenant chacune 1/2, 1, 2, 5, ou 10 c.c. de solution à 70 p. 1.000 de permanganate double de fer et d'alumine (obtenu par double décomposition entre un mélange de sulfate ferrique et de sulfate d'alumine d'une part, et du permanganate de chaux d'autre part). Chaque ampoule est destinée à 1, 2, 4, 10 ou 20 litres d'eau.

2° Ampoules d'eau oxygénée à 12 volumes de même contenance, ayant pour but la destruction de l'excès de permanganate.

La clarification s'effectue comme dans les méthodes précédentes.

Procédé excellent, purifiant bien l'eau et sans produits résiduels. Toutefois, la conservation des produits épurants en ampoules laisse quelque doute.

MÉTHODES BASÉES SUR L'EMPLOI DES HALOGÈNES. — En raison de la puissance de leurs affinités chimiques, les halogènes sont tout indiqués pour la purification de l'eau de boisson. Comme l'ozone et les permanganates, ils agissent par l'oxygène naissant :

Plusieurs reproches ont été formulés contre leur emploi : ils seraient peu maniables, de mauvaise conservation et communiqueraient à l'eau un goût désagréable. Ces reproches ne sont pas fondés : les hypochlorites alcalins liquides, très maniables, s'ajoutent plus facilement à l'eau que les poudres épurantes. S'ils s'altèrent avec le temps, un simple titrage, des plus faciles à exécuter, permet d'en mesurer la quantité nécessaire. Le chlorure de chaux solide se conserve bien en flacons bouchés, mieux même que les hypochlorites liquides et, depuis qu'il a pu être employé sous forme de comprimés, les inconvénients dûs à sa structure ont disparu.

L'iode est employé sous forme de comprimés, de manipulation facile et de conservation indéfinie. — Enfin le goût spécial que les halogènes communiqueraient à l'eau est tellement insignifiant, du moins pour les procédés au chlore, qu'en Amérique et notamment à New-York, où la *Javellisation* est pratiquée largement et fortement, les habitants ne prêtent aucune attention au goût de l'eau.

A la rigueur, une simple filtration sur poudre de charbon suffirait pour enlever toute trace d'halogène.

Le chlore est plus actif que le brome et ce dernier plus que l'iode : les quantités à employer varient donc inversement.

La purification par les halogènes n'introduit en général que peu ou pas de substances insolubles. Elle ne nécessite donc pas de filtration, sauf pour les eaux troubles ou limoneuses qu'il est bon de clarifier avant ou après addition de l'agent actif.

Dans l'armée allemande et dans l'armée italienne, on utilise le procédé *Schumburg* (ampoules de brome à 60 milligr. dose pour 1 litre). En cinq minutes, la purification est considérée comme suffisante. L'excès de brome est enlevé par le sulfite de soude.

L'armée autrichienne fait usage du procédé *Traube* (2 centigr. de chlorure de chaux par litre, soit environ 6 milligr. de chlore). La dose d'halogène employé dans ce procédé est trop élevée. La moitié suffirait.

En France, les méthodes suivantes sont employées. Toutes sont adoptées par le service de santé militaire.

a) *Procédé Vaillard*, Médecin inspecteur général, et *Georges*, Pharmacien principal de 1re classe, tous deux anciens professeurs au Val-de-Grâce. — Les auteurs ont eu le grand mérite d'introduire les premiers l'emploi de comprimés pour l'épuration des eaux. Ces comprimés, d'un maniement facile, sont de trois sortes, et pour dix litres d'eau.

Digitized by Google

1. Comprimés *bleus :*

Iodure de potassium.....	1 gr.
Iodate de sodium.....	0 gr. 156.

2. Comprimés *rouges :*

Acide tartrique.....	1 gr.

Filtrer l'eau si elle est trouble. Faire dissoudre, dans un demi-verre d'eau, les comprimés précédents, ce qui a pour résultat de mettre l'iode en liberté (60 centigr. pour 10 litres). Verser la liqueur jaune brun dans l'eau elle-même placée dans un seau de toile. Laisser l'iode agir pendant dix minutes et enlever l'excès d'iode par un

3. Comprimé *blanc :*

Hyposulfite de soude.....	1 gr. 16.

préalablement dissous dans un peu d'eau.

Le principal inconvénient de cette méthode est le goût quelque peu médicamenteux que conserve l'eau et qui met en éveil la défiance naturelle du troupier français. De plus, la quantité d'iodure résiduel ainsi introduite dans l'organisme (0 gr. 10 par litre), bien que minime, n'est pas négligeable : Sur certains sujets prédisposés, elle aurait produit à la longue des accidents d'iodisme.

b) *Javellisation.* — Employée depuis longtemps déjà en Amérique, et notamment à New-York, la *javellisation*, c'est-à-dire la méthode basée sur l'emploi des hypoclorites (hypochlorite de soude et de potasse, extrait et eau de Javel, liqueur de Labarraque, chlorure de chaux) a été introduite à Paris au moment de la grande sécheresse de 1911. Sur les conseils de M. le Dr Roux, directeur de l'Institut Pasteur, l'eau de Marne était additionnée d'hypochlorite de soude à dose correspondant à 0 milligr. 8 de *chlore actif* par litre. Après six heures de contact, cette eau était diluée, à Montsouris, dans quatre à cinq volumes d'eau de source pure. A cette dose infime, le chlore disparait complètement.

De tous les procédés d'épuration, la Javellisation est assurément le plus commode et le meilleur, tant par sa simplicité et son efficacité que par l'insignifiance des produits résiduels, par ailleurs normaux dans l'économie (quelques milligrammes de chlorure de sodium). Très employée dans l'armée, sur le front de bataille ou en arrière, elle ne demande qu'un peu de surveillance relative au titrage des hypochlorites commerciaux. Ceux-ci sont en effet de composition extrêmement variable. Ils s'altèrent assez rapidement et sont surtout fréquemment additionnésd'eau (Voir pour leur dosage page 174).

La dose nécessaire est comprise entre 2 et 3 milligrammes de *chlore actif* par litre d'eau. Un quart d'heure de contact suffit. Il n'est même pas indispensable de clarifier les eaux troubles, si ce n'est pour en améliorer l'aspect. Au contact du chlore les eaux putrides perdent toute odeur.

La javellisation doit être pratiquée de préférence dans des récipients en bois ou en toile. Cependant les ustensiles étamés, notamment les bidons en fer battu des soldats, ne sont pas attaqués par le chlore. Lorsque ceux-ci présentent des défauts d'étamage, l'eau finit par contenir du peroxyde de fer en suspension, sans importance aucune au point de vue hygiénique. Les récipients en tôle galvanisée seront proscrits ; comme ils ne sont attaqués toutefois qu'au bout de quelques heures, leur emploi serait sans inconvénients appréciables s'il était de très courte durée (exemple : la filtration au filtre Garret).

Si la javellisation est pratiquée à l'aide de chlorure de chaux et dans des tonneaux de bois, il est indispensable de nettoyer rigoureusement ceux-ci de temps à autre : le carbonate de chaux résiduel s'accumule en effet sur les parois des tonneaux et des cultures microbiennes peuvent prospérer au contact du bois, protégées contre l'action du chlore par la couche isolante calcaire.

Le Touring-Club de France a mis à la disposition du service de santé militaire 100 voitures automobiles (chiffre devant être doublé) comprenant pompe aspirante et foulante, filtres et bassins destinés à la purification de l'eau par le chlore. Ces voitures peuvent débiter plusieurs milliers de litres d'eau épurée par heure et se transporter partout où il est nécessaire. Elles sont appelées à rendre de grands services.

c) *Comprimés d'hypochlorite de Calcium* de MM. *Vincent*, médecin-Inspecteur, ancien professeur au Val-de-Grâce, et *Gaillard*, pharmacien-principal de 2e classe, professeur au Val-de-Grâce.

Donner au troupier des tranchées, qui se trouve dans l'impossibilité d'aller à l'arrière se ravitailler en eau de bonne qualité, le moyen *de purifier lui-même* son eau, sans manipulation et sans erreur possible, tel a été le but, pleinement réalisé, que se sont proposé les inventeurs (1).

La formule de ces comprimés est la suivante :

Hypochlorite de calcium (chlorure de chaux)...	0 gr. 015
Chlorure de sodium pur.....	0 gr. 08

Un comprimé par litre d'eau ou par bidon de soldat. Agiter de temps à autre. Si le soldat porte son bidon, le mouvement qu'il se donne suffit. L'eau peut être bue au bout de quinze minutes. L'eau n'a pas de saveur appréciable ; les sels résiduels sont formés du chlorure de sodium auxiliaire (environ 8 centigr. par litre) et d'une trace de carbonate de chaux, l'un et l'autre normaux dans l'organisme.

Le comprimé ne disparaît qu'en plusieurs heures,

(1) Des comprimés collectifs peuvent cependant être préparés pour 5, 10 et 25 litres.

Digitized by Google

mais le *chlore actif* qu'il contient, grâce à l'adjonction de chlorure de sodium, se dissout presqu'en totalité pendant le premier quart d'heure. Il ne persiste alors, du comprimé primitif, qu'un squelette inactif de carbonate de calcium, se délitant à la longue. Toutes les bactéries pathogènes sont détruites en dix minutes. L'action oxydante du chlore est tellement énergique que l'azote organique et même l'azote ammoniacal des eaux subissent une diminution prononcée.

Récemment préparés, ces comprimés titrent 3 milligr. 5 environ de chlore. Ils s'affaiblissent avec le temps et ne renferment plus qu'environ 3 milligrammes de chlore après trois ou quatre mois. Les premiers comprimés, fabriqués en janvier 1915, accusaient encore, en décembre, après onze mois de conservation dans des flacons en vidange, simplement bouchés au liège, 2 milligr. 4 de chlore, dose largement suffisante pour la purification de l'eau. En somme le problème de leur conservation, qui laissait quelque incertitude à l'origine, est amplement résolu.

Ils sont sans action sur l'étain et ne paraissent pas attaquer, lorsqu'ils sont bien secs, le laiton ou l'aluminium, si ce n'est à la longue et au bout de plusieurs mois. Chaque soldat des tranchées pourrait donc avoir son tube de comprimés, en contenant de 30 à 50 pour quinze à vingt jours. M. Pénau, pharmacien aide-major, a indiqué tout récemment la façon de donner individuellement aux hommes un double tube de poudres Lambert, confectionné avec deux douilles vides de cartouche Lebel soudées par leur base et munies d'un couvercle métallique facile à faire confectionner par les armuriers. Le même procédé s'appliquerait encore plus aisément aux comprimés d'hypochlorite. Une seule douille vide, munie d'un couvercle *ad hoc* ou même d'un bouchon de liège suffirait. A la seule condition que l'étui ainsi fabriqué soit maintenu *au sec*, la conservation des comprimés serait assurée dans un laps de temps de quinze jours à un mois. En tubes de verre, comme on l'a vu plus haut, leur conservation est beaucoup plus longue et pratiquement indéfinie.

(d) *Méthode de M. Armand Gautier, membre de l'Institut.* Ajouter à un litre d'eau :

1° Chlorure de chaux : 0 gr. 12 délayé dans environ 10 parties d'eau, agiter et mélanger ;

2° Prélever environ 2 gr. 60 de l'eau précédente, y ajouter 0 gr. 26 de perchlorure de fer officinal et verser la solution ferrique dans la totalité de l'eau. Laisser en contact pendant une heure ;

3° Prélever 1 gr. 60 de l'eau précédente et y faire dissoudre 0 gr. 16 de sulfate ferreux. Verser cette solution dans la totalité de l'eau. Agiter pendant quelques minutes ;

4° Prélever environ 10 grammes de l'eau précédente et y dissoudre 0 gr. 30 de bicarbonate de sodium. Verser cette solution dans la totalité de l'eau. Filtrer au bout d'une heure.

Ce procédé possède les mérites suivants : il assure la purification complète de l'eau, précipite et élimine la totalité de l'*arsenic minéral* (cas d'intoxication par l'ennemi), précipite en partie l'acide cyanhydrique possible ou tout au moins l'indique par la formation de bleu de Prusse dans la troisième et la quatrième opération. — Il offre l'inconvénient d'exiger quatre opérations successives et de ne pas toujours donner une eau limpide du premier coup. Il reste en effet, fréquemment de l'oxyde ferreux en solution qui ne peut être éliminé que par une filtration faite après peroxydation complète (environ vingt-quatre heures).

Le mécanisme des réactions est simple : dans la première phase, la dose considérable de chlore (de 30 à 40 milligr. par litre), détruit les bactéries pathogènes et fait passer l'arsenic minéral au maximum d'oxydation. Dans la deuxième phase, l'arsenic passe à l'état d'arséniate ferrique. Le sulfate ferreux enlève dans la troisième phase l'excès de chlore, — et enfin dans la quatrième et dernière phase, oxydes de fer et arséniate de fer sont précipités en totalité, avec une partie seulement de l'acide cyanhydrique sous forme de bleu de Prusse.

Sels résiduels : environ 0 gr. 15 de sulfate de soude et 0 gr. 30 de chlorure de sodium inoffensifs.

(e) *Procédé Bissérié*, pharmacien major de 1re classe. — Donnée en juillet 1914, la méthode Bissérié n'a pas encore été expérimentée en grand. Elle est basée sur l'emploi simultané du chlore et du permanganate de potasse. En voici la formule :

Ajouter à 1 litre d'eau :

N° 1 : Poudre :

	milligr.	
Permanganate de potasse..	10	
Bioxyde de magnésium...	30	
Talc.....	20	
Chorure de chaux.....	8	(env. 2 milligr. 4 de Cl.)
Carbonate de sodium.....	16	

Laisser en contact une demi-heure et ajouter :

N° 2 : Sulfate ferreux, 84 milligrammes. Agiter et filtrer au bout d'une heure, à l'aide d'un récipient-filtre *ad hoc*.

Ce procédé, en raison des réactifs employés (1 centigramme de permanganate et 2 milligr. 4 de Cl.) paraît assurer une excellente purification. Il reste à savoir si la poudre n° 1 est susceptible de conservation et si la filtration *au bout d'une heure*

Digitized by Google

élimine totalement le fer. Les sels résiduels (sept à 8 centigrammes de sulfates alcalins) sont insignifiants. L'eau épurée n'est pas modifiée dans son goût.

C. — Conclusions.

En campagne, l'épuration des eaux de boisson peut être effectuée de deux façons différentes, suivant les positions des troupes.

A l'arrière du front de bataille, épuration collective, portant sur de grandes quantités d'eau, par les poudres Lambert, les comprimés Vaillard et Georges, et de préférence par la javellisation (hypochlorites liquides, chlorure de chaux, ou comprimés Vincent et Gaillard), avec une dose de chlore actif comprise entre 2 et 3 milligrammes par litre.

Sur le front et dans les tranchées, lorsque le troupier est dans l'impossibilité de se ravitailler à l'arrière en eau de bonne qualité, épuration individuelle, faite par le soldat lui-même, à l'aide des comprimés d'hypochlorite de calcium de Vincent et Gaillard.

D. — Renseignements complémentaires.

a) Hypochlorite de soude commercial (extrait d'eau de Javel) :

Composition par litre :

Densité à + 15°	1.23
Degré chlorométrique	34.7 (1)
Poids de chlore actif (34.7 × 3.18)	110.24
Résidu sec (chlorure de sodium, carbonate de sodium, sulfate de sodium, etc.)	380

Ainsi donc, 1 litre d'extrait de Javel de bonne qualité pèse environ 1.230 grammes et contient 110 grammes de chlore actif, soit un peu moins de 1/10 de son poids.

L'eau de Javel est une dilution du précédent dans la proportion de 1/10 à 1/20 et plus.

La liqueur de Labarraque, obtenue par double décomposition (25 gr. de chlorure de chaux et 50 gr. de carbonate de sodium par litre), titre environ 8 grammes de chlore actif par litre.

Ces divers hypochlorites liquides sont souvent confondus les uns avec les autres. Ils s'altèrent en outre assez vite, surtout lorsqu'ils sont soumis à une température supérieure à 25°-30°, le chlore actif se transformant spontanément en chlorure et chlorate alcalins inactifs. Enfin ils sont fréquemment fraudés, de telle sorte qu'on en trouve ne contenant que quelques grammes de chlore actif par litre. La richesse en chlore indiquée ci-dessus pour l'extrait de Javel est une richesse maxima rarement atteinte. Le plus souvent les extraits commerciaux non fraudés titrent de 60 à 90 grammes. 3 milligrammes de chlore par litre (soit 3 à 4 centigr. ou une demi-goutte d'extrait de Javel) suffisent, au maximum, pour la purification de l'eau. Les sels résiduels (environ 3 centigr.) n'ont pas d'importance.

b) Chlorure de chaux. — Le bon chlorure de chaux du commerce titre de 100 à 110° chlorométriques, soit 318 à 365 grammes de chlore actif par kilogramme. Le Formulaire des hôpitaux militaires exige un minimum de 90° correspondant à 286 grammes de chlore actif. Le reste est formé par du chlorure et du chlorate de calcium et surtout par de l'hydroxyde de calcium. Et comme il faut un maximum de 3 milligrammes de chlore par litre pour la purification de l'eau, soit 1 centigramme de chlorure de chaux, la partie résiduelle (environ 7 milligr.) offre d'autant moins d'importance qu'à cette dose minime, la chaux qui en forme la majeure partie, se carbonatera immédiatement au contact de l'acide carbonique que l'eau tient en dissolution.

Le chlorure de chaux est hygroscopique et devient alors altérable. Le conserver en flacons ou pots de grès bien bouchés, et à une température inférieure à 25°-30°.

Bien que la compression lui fasse perdre environ le quart de son chlore actif, il peut être aisément transformé en comprimés qui, dès lors, paraissent se mieux conserver que le chlorure de chaux primitif.

Pour l'usage, le délayer soigneusement, au moment du besoin, dans 100 parties d'eau. Employer 1 centimètre cube de cette dilution par litre (3 milligr. de Cl) ou par litre et demi (2 milligr. de Cl.),

(c) Titrage rapide des hypochlorites en campagne. — Les hypochlorites liquides, aussi bien que le chlorure de chaux solide, seront toujours titrés avant usage.

Réactifs :

1° Solution $N/_{10}$ d'hyposulfite de sodium :

1 cc^3 = 3 milligr. 55 de Cl.

A défaut, préparer la solution suivante :

Hyposulfite de sodium pur cryst.	7 gr.
Eau	1 litre.

1 cc. = 1 milligr. de Cl.

Le chiffre théorique d'hyposulfite est 6 gr. 96. En pesant 7 grammes sur un trébuchet, on réalise une précision suffisante en campagne.

2° Iodure de potassium et éventuellement empois d'amidon à 1/100. Acide acétique pur.

1. Le degré chlorométrique indique le *volume*, exprimé en litres de *chlore* actif, contenu dans 1 litre. En multipliant ce volume par le poids de 1 litre de chlore gazeux (3 gr. 18), on a le poids de chlore actif par litre d'hypochlorite.

Digitized by Google

1° *Hypochlorites liquides.* — En faire une dilution à 1/10. Mesurer exactement 1 cc de cette dilution et le verser dans un vase à précipité de 50 cc. environ de capacité. Ajouter de 10 à 15 cc. d'eau, 2 à 3 décigrammes d'iodure de potassium. Agiter et aciduler par quelques gouttes d'acide acétique. Faire tomber dans le mélange jaune brun la solution d'hyposulfite, placée dans une pipette graduée de 10 cc. (à défaut de burette de Mohr) jusqu'à décoloration. En cas d'insuffisance de lumière, ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon avant la fin de l'opération, et faire couler l'hyposulfite jusqu'à disparition du bleu.

En appelant n le nombre de cc. d'hyposulfite employé, $n \times 35{,}5$ exprimera la richesse en grammes de chlore actif par litre d'hypochlorite liquide, si l'on a employé la solution N/10 d'hyposulfite, et $n \times 10$ exprimera la même richesse, si l'on a fait usage de la solution d'hyposulfite à 7 grammes par litre.

2° *Chlorure de chaux.* — La composition du chlorure de chaux étant susceptible de varier dans les différentes parties du récipient où il est conservé, soit qu'il ait subi un commencement d'altération, soit encore qu'il ait été fraudé, il est indispensable que toutes précautions soient prises pour que l'échantillon soumis à l'analyse représente exactement un échantillon *moyen*.

Peser 10 grammes de chlorure de chaux, le délayer avec soin, en évitant les grumeaux, dans q. s. d'eau pour obtenir un litre. Mesurer exactement 10 cc de cette dilution et y doser le chlore comme ci-dessus ; mêmes calculs.

GAILLARD,
Pharmacien principal de l'Armée,
Professeur de chimie appliquée aux expertises et à la toxicologie, à l'Ecole d'application du service de santé militaire
(Val-de-Grâce)

*
* *

Erratum. — Une erreur de mise en pages rend peu intelligible le texte de la fin de mon article sur la *Désinfection en campagne* (n° du 27 novembre-4 décembre 1915, p. 592 et 593). Je prie les lecteurs de vouloir bien suivre l'ordre suivant :

Le paragraphe *Combustion incomplète* termine le chapitre *Locaux*. Il s'arrête à 41e ligne de la 1re colonne, p. 592, avec les mots : « il est loin d'être parfait ». Continuer alors la lecture par le chapitre : *Feuillées et champs de bataille* (2e colonne, p. 592), le lire jusqu'à la 32e ligne de la 1re colonne de la p. 593. Reprendre ensuite la 42e ligne de la 1re colonne p. 592, jusqu'au chapitre : *Feuillées et champs de bataille*, continuer à partir de la 33e ligne, 1re colonne, p. 593, jusqu'à la fin. G.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

La constitution physique du Soleil. — Le fait que le spectre du Soleil est formé de raies noires se détachant sur un fond brillant continu suffit, d'après la loi de Kirchhoff, à établir l'existence d'une source de lumière très chaude, environnée d'une atmosphère absorbante de gaz plus froids. On sait que celle-ci laisse voir les raies d'un grand nombre de corps terrestres : le fer, l'hydrogène, le calcium, le magnésium, le sodium, etc. : sa partie basse, située tout contre la surface brillante ou *photosphère*, a reçu le nom de *couche renversante* ; elle renferme les éléments les plus lourds, tandis que la courbe supérieure ou *chromosphère* contient surtout de l'hydrogène et du calcium. Au dessus encore, jusqu'à une distance de plusieurs rayons solaires, se trouve la *couronne* qui ne s'aperçoit qu'au moment des éclipses totales.

On a d'abord attribué le fond continu du spectre à un noyau solide ou liquide incandescent. L'idée qui prévaut aujourd'hui est celle d'un Soleil entièrement gazeux.

Cette nouvelle hypothèse repose sur un certain nombre de raisons qui paraissent mériter d'être prises en considération :

Sans parler de la faible densité moyenne de l'astre (1,4 par rapport à l'eau), sa température (6.000°) est supérieure à la température de volatilisation de tous les corps connus.

La lumière émise par un corps solide ou liquide incandescent est toujours partiellement polarisée : cela résulte d'observations anciennes d'Arago et a été confirmé depuis par un grand nombre de physiciens, en particulier par M. Violle. Or, on n'observe, aucune trace de polarisation dans la lumière émise par le Soleil, même sur les bords, où, par suite de l'obliquité des rayons par rapport à la surface, la polarisation devrait être notable.

Carrington a montré que les durées moyennes de rotation des taches ne sont pas les mêmes aux différentes latitudes. Elles croissent régulièrement de l'équateur vers les pôles ; ainsi la durée de rotation sidérale, qui est à l'équateur de 25 jours, atteint 26,5 jours à 30° et 27 jours à 40°. Ces variations sont difficilement conciliables avec la notion d'un corps solide tournant tout d'une pièce.

Mais, pour pouvoir admettre une constitution gazeuse pour l'ensemble du Soleil, il faut encore lever l'objection relative au spectre continu. Pendant longtemps on a cru et enseigné qu'un spectre de cette nature était l'indice certain d'un corps solide ou liquide incandescent. En réalité les recherches expérimentales de ces dernières années ont ébranlé cette affirmation : les raies brillantes que fournit un gaz incandescent, distinctes et fines lorsque la pression est faible, s'élargissent dès qu'elle s'accroît ; un fond continu peut alors apparaître et même devenir quelquefois fort intense.

Pour interpréter les apparences, il suffit donc d'admettre que les vapeurs lourdes se rassemblent au centre où elles sont soumises à de fortes pressions, tandis que, selon leurs densités, des couches successives de gaz plus légers forment la périphérie.

Digitized by Google

Reste à se demander quel va être, dans ces conditions, l'équilibre qui pourra s'établir.

On se trouve encore en présence de deux hypothèses possibles :

Dans un fluide immobile, les températures ne peuvent s'égaliser que par suite de la conductibilité, et, si celle-ci est notable, la température de la masse tend à s'uniformiser, donnant un *équilibre isothermique*. Si, au contraire la masse fluide est parcourue par des courants de convection et si la conductibilité est négligeable, la température diffère d'un endroit à l'autre et dépend de la pression locale ; les compressions et les détentes qui interviennent mettent en jeu des quantités de chaleur qui demeurent dans la masse, en sorte que l'équilibre obtenu est un *équilibre adiabatique*. L'équilibre de l'atmosphère terrestre est de cette nature.

Or, le Soleil est gazeux et on sait que les gaz sont, en général, de médiocres conducteurs de la chaleur. Il est, de plus, animé de mouvements incessants que nous révèlent les taches et les facules. C'est donc l'équilibre adiabatique qui doit y prédominer.

Admettant cette hypothèse on a pu étudier mathématiquement la répartition des pressions et des températures, à l'intérieur de la masse solaire. Il faut d'ailleurs assimiler les gaz à des gaz parfaits, en sorte que les résultats ne peuvent qu'être très grossièrement approchés ; ils donnent simplement un ordre de grandeur vraisemblable. Pour un Soleil d'hydrogène, supposé monoatomique aux températures élevées, la densité au centre serait environ 8, la pression 8 milliards d'atmosphères et la température 24 millions de degrés. Le calcul fournit pour les autres gaz des résultats du même ordre. A. Bc.

ACOUSTIQUE

Les trompes d'automobiles. — Le progrès de la locomotion, en favorisant le plaisir utile de la vitesse, a créé un péril corrélatif pour les marcheurs. Ce péril s'aggrave avec le nombre croissant des véhicules à traction mécanique, avec l'augmentation de leur volume, de leur poids et de leur roulement rapide.

On a songé à réglementer la circulation des voitures automotrices et à modérer leur allure.

C'est une grosse question. La vitesse, multipliant la vie de chacun et de tous, tend à devenir la loi impérieuse des humains.

Il n'y a pas à craindre cette évolution ; il s'agit de s'y adapter (ou de l'adapter à la sécurité publique) et non pas de l'enrayer. Les mesures de rigueur sont un contresens ; ainsi Canut voulait mettre un frein aux rythmes des flots maritimes.

Une solution s'aperçoit. Elle consistera dans le fait d'ouvrir des voies de communication spécialement réservées aux automobiles ou d'établir, à l'usage des piétons, des viaducs permettant de traverser les routes actuelles lorsqu'elles seront sillonnées de voitures.

Mais en attendant que cela se réalise, il faut rendre évitables, autant que possible, les accidents de la rue telle qu'elle est de nos jours.

Dans ce but, les autos se sont munis de trompes.

Or la pratique prouve que les trompes ne produisent pas les effets que, théoriquement, l'on espérait en obtenir.

Rien de précis, du reste, ne préside à la confection ni à l'usage de ces avertisseurs.

Les fabricants semblent s'inspirer uniquement de ce sentiment vague : pour que les piétons se garent, il n'y a qu'à faire du bruit, d'une manière quelconque.

Cela est inexact, très insuffisant.

Aussi j'estime qu'il y a lieu de rechercher les principes scientifiques auxquels doivent correspondre la construction des trompes et leur emploi.

M. Marage, en une communication faite le 18 mai 1914 à l'Académie des Sciences, proposa de modifier ces instruments selon les sensibilités spéciales des oreilles aux sons agréables ou aux sons désagréables.

Ayant voulu connaître les impressions qu'éprouveraient les diverses personnes d'un auditoire composé de musiciens, de scientifiques, de littéraires et de gens du monde, en écoutant les mêmes morceaux du XVI^e^ et du XVII^e^ siècles, exécutés successivement sur le piano et sur les instruments de l'époque : clavecin, clavicorde, luth et viole, M. Marage fit les remarques suivantes : « La moitié de l'auditoire n'eut pas d'impressions bien « nettes ; l'autre moitié éprouva des sensations très « diverses.

« Si, dit-il, on voulait étudier les impressions artis- « tiques, il y aurait autant d'opinions que de centres « auditifs ; mais si l'on s'en tient aux impressions phy- « siologiques, on constate que la presque unanimité « de l'auditoire est d'abord désagréablement impres- « sionnée par les sons grêles et métalliques du cla- « vecin ; que l'oreille s'habitue peu à peu à ces accords « nouveaux pour elle et y trouve des qualités ; au con- « traire, les sons graves des violes sont tout de suite « goûtés (1) par l'unanimité des auditeurs ».

M. Marage a tiré de ces observations la conclusion pratique suivante :

« Puisque les sons graves sont agréables à l'oreille « et que les sons aigus lui sont pénibles, les automo- « biles devraient être munis de deux sortes de trompes : « l'une, à son grave, pour les villes, portant peu loin « et ne fatiguant pas les citadins ; l'autre, à son aigu, « ayant une grande portée, irritant l'oreille et forçant « les provinciaux à faire attention ».

Il convient de savoir gré à M. Marage d'avoir proposé, à la suite de ses observations ingénieuses, une application d'utilité immédiate.

Cela m'a incité à faire quelques réflexions sur ce sujet et, en l'examinant de près, il m'apparaît plus complexe qu'à M. Marage.

Je remarque, tout d'abord, que le salon diffère beaucoup de la rue et que la logique ne saurait permettre, en pareil cas, de passer du particulier au général.

Dans le salon, il y avait un petit nombre de personnes d'esprit affiné : elles écoutaient de la musique.

Dans la rue, la foule se compose de toutes sortes de gens à préoccupations très diverses et qui entendent des bruits — non pas de la musique instrumentale — en les écoutant le moins possible.

Ces bruits variés sont extrêmement nombreux.

Les auditeurs occasionnels sont différents et très différentes les causes affectant la sensibilité auditive.

De plus, l'acoustique à l'air libre n'est pas la même que celle d'un salon et les ondes sonores — ou, simplement bruyantes — lancées par un véhicule, animé d'un mouvement de translation rapide, ne se comportent pas comme les sons musicaux émis dans un milieu

(1) Il y a dans le texte (*Journal officiel* du 21 mai 1914) : « sont de suite goûtés ». Je pense que c'est une faute d'impression. En français, il faut écrire : « sont tout de suite oûtés ». J. L.

Digitized by Google

clos où les instruments et l'auditoire sont immobiles tandis que tout autour le silence est parfait.

J'ajoute que l'impressibilité de l'oreille aux sons musicaux ne renseigne pas nécessairement, par analogie, sur la sensibilité auditive aux bruits quelconques composant la rumeur immense des boulevards.

J'ai connu des intellectuels qui ne percevaient pas la qualité esthétique des sons musicaux, mais qui, toutefois, avaient l'oreille bien sensible aux légers bruits

Quel est celui qui, sans être un Ménalque ni un Thalès, et tout en ayant l'oreille très fine, ne s'est pas surpris parfois, dans la rue, en flagrante indifférence auditive à l'appel répété de stridulations énergiques provenant de quelque véhicule, et quel est l'automobiliste qui n'a pas constaté avec effroi la quasi surdité apparente de piétons, entendant seulement à la seconde où ils allaient être écrasés ?

A quoi cela tient-il? A deux choses. L'une, très connue, est la résistance psycho-physiologique par l'accoutumance à l'action excessive des excitations innombrables sévissant sur la sensibilité dans les rues des grandes villes.

La promptitude de l'accoutumance est en raison directe du degré de délicatesse auditive et de la vitesse de perception.

L'autre, moins observée, est l'acoustique du plein air parmi la foule en mouvement où des surfaces tantôt réfléchissantes, tantôt absorbantes s'offrent sans cesse, utiles ou adverses à la propagation des ondes sonores, soit selon la direction du vent, soit contre le vent.

Le vent contraire peut intercepter les sons ou les bruits, même intenses et de longue portée.

J'ai constaté bien des fois, lorsque des courants aériens se contrariaient au point de faire varier la direction des girouettes à chaque minute, qu'ils interrompaient, d'instant en instant, l'audition de lointains carillons de cloches. De même pour le clapotement des vagues de l'Océan à quelques lieues des plages; pour la voix d'un berger ou pour celle d'un excursionniste dans les montagnes.

A plusieurs kilomètres, le chant d'un pâtre s'entend distinctement d'un versant à l'autre, puis, tout à coup, la voix se perd !

C'est que le vent a « soufflé » les ondes sonores, les a emportées loin de vos oreilles, ou bien le gardeur de moutons a tourné la tête d'un autre côté et le son a rencontré quelque surface absorbante ou quelque plan le faisant rebondir dans une direction opposée à la vôtre.

L'hygrométrie de l'air a aussi son importance,

Lorsque les sonneries de cloches lointaines s'entendent comme si elles s'étaient subitement rapprochées, c'est qu'il va pleuvoir sans tarder ou, en tout cas, cela indique que l'air est saturé d'humidité.

Dans les foules mouvantes des rues des grandes villes, toutes ces causes agissent selon des proportions inconnues, essentiellement variables, pour créer un milieu très différent, on le voit, du salon clos où des intellectuels se livrent à l'introspection, avec l'acuité d'émules des de Goncourt ou de disciples de Maine de Biran, en une ambiance de recueillement et d'immobilité que nul bruit hétéroclite ni nul mouvement imprévu ne troublent.

En conséquence, pour qu'une trompe d'automobile soit efficace, elle doit pouvoir faire échec à la loi de répétition ou d'accoutumance; aux plans défavorables; à la direction contraire du vent; et modifier sa sonnerie selon le degré hygrométrique de l'atmosphère.

Or la loi d'accoutumance s'exerce sur l'oreille aussi bien à propos des sons discordants ou des bruits désagréables qu'au sujet de sons ou de bruits agréables.

Avant que M. Marage eut vérifié ce fait au moyen du clavecin, Socrate l'avait observé sur lui-même en devenant insensible à la voix acariâtre de Xanthippe.

Ce qui favorise le mieux l'accoutumance — la psychologie expérimentale l'a surabondamment prouvé, — c'est la répétition monotone.

Inutile donc, — ou à peu près, pour la majorité des cas, — dans les rues très passantes où une infinité de bruits s'entrecroisent, de jouer éperdument de la trompe qui ne peut émettre qu'un son.

Le principe de l'éveil possible de l'attention, dans le torrent de la circulation urbaine, s'affirme par la variation brusque de la qualité des sons de trompe, s'adaptant, *par opposition*, de manière instantanée, aux circonstances fortuites.

Les sons ou les bruits agissent sur la sensibilité auditive par le timbre, le ton, l'intensité, la durée, la direction, l'acoustique du milieu ; la succession monotone et uniforme : la succession monotone à mouvement accéléré; la succession ascendante ou descendante; la succession à variation progressive (durée, intensité grave ou aiguë); c'est-à-dire, selon ces modalités par l'agrément ou par le caractère désagréable et irritant.

Voilà pour le son ou pour le bruit unique.

Mais l'avertisseur mécanique doit pouvoir émettre plusieurs sons simultanés en accords agréables tels que, par exemple: *do mi sol do*; *do mi*; *do fa la*; *sol si ré*; etc,

C'est une erreur de croire que pour attirer l'attention du piéton il faut irriter son oreille par la violence d'un sifflet strident, ou l'intensité menaçante d'une terrible voix de sirène.

Si ce moyen pouvait être monopolisé par une voiture, il serait efficace. Mais si 10, 15, 20, 30 autos poussent des cris analogues, ce sera un vacarme assourdissant et l'attention qu'il s'agissait de piquer ne sera pas atteinte.

Observez ce qui se passe au palais de la Bourse : plus on crie, moins on s'entend.

L'appel par ces simples notes, nettement détachées, *do mi sol do*, par exemple, au milieu de l'affreuse cacophonie, suffira, au contraire, car très différent de l'infinité des bruits, il rompra les effets de la loi de répétition.

Si le bruit des torrents humains était à peu près agréable, comme cela arrive à certaines heures et en certains points des grandes villes, la trompe devrait jeter un appel désagréable ; un accord de septième, par exemple.

En un mot, la trompe doit pouvoir épuiser, par contraste avec le milieu, les diverses modalités sonores énumérées.

Les foules urbaines sont différentes des foules rurales et le citadin, considéré isolément, diffère du campagnard, mais pour des motifs tout autres que ceux indiqués par M. Marage.

Dans son ensemble, la population réellement urbaine a pour caractéristique une très grande vitesse de l'influx nerveux, amenant le geste nécessaire en réponse à l'excitation sensorielle.

Mais précisément, ainsi que je l'ai déjà noté, l'accoutumance est proportionnellement prompte.

Digitized by Google

Le mécanisme avertisseur de l'auto aura donc à vaincre, non pas le caractère lent de la réaction psycho-physiologique, mais la vitesse d'accoutumance. Dans ce but, des sons courts — toutes conditions de contraste observées — seront presque toujours efficaces.

Les mouvements de sauvegarde exécutés par le piéton dès qu'il entend un sifflet d'alarme sont une coordination de gestes provenant d'une réaction psycho-physiologique ; ils ne sont pas de purs réflexes instinctifs.

Il est en effet certain que les réflexes habituels ne suffisent pas ; les gestes utiles résultent d'un processus plus complexe, c'est-à-dire d'une réflexion brève, sans doute, mais indispensable cependant pour éclairer la réponse physiologique, naturellement adaptée à des fins plus simples de conservation individuelle.

Par conséquent, la trompe doit émettre des sons propres à exciter l'attention de manière énergique en affectant, concurremment, l'impressibilité périphérique et la sensibilité consciente. Au milieu des bruits discordants, les notes : *do mi sol do sol mi do* rempliront cette double condition.

A la campagne l'oreille, — en règle générale, contrairement à ce qu'a supposé M. Marage — est très fine : le verbe, extrêmement nuancé (au point de vue de la prononciation), par exemple, chez les provinciaux de la langue d'oc, l'atteste de façon irréfutable.

Mais il faut reconnaître que les villageois ne savent pas, comme les citadins, le prix du temps ; ceux-là comptent par heures et par jours comme ceux-ci par secondes et par minutes : la réponse des provinciaux aux excitations sensorielles est relativement lente.

Un brave paysan vous dit bonjour en souriant amicalement. Vous lui avez rendu le salut aimable et vous êtes déjà loin : le sourire ne s'est pas éteint ; il luit encore aux coins des lèvres et jusque dans les pattes d'oie qui étreignent deux yeux clairs et vifs. C'est que la télégraphie des impressions périphériques va lentement sur les filets nerveux de cet homme.

D'où il suit que le perfectionnement des trompes devra se rapporter à cet autre facteur important : l'équation personnelle. Il n'y a donc pas lieu de chercher à vaincre la dureté d'oreille des ruraux et, dans ce but, de faire retentir l'air de sons irritants et de très grande portée ; il s'agit d'aiguillonner, en quelque sorte, la lenteur de réaction physiologique afin de faire exécuter plus vite le geste opportun de sécurité individuelle.

Une trompe d'auto, dans les villages, devra émettre des sons à mouvement de répétition accéléré.

Pour me faire comprendre aisément, j'emprunte la terminologie de la musique. Le mouvement de répétition des appels de la trompe devra être de plus en plus précipité comme si, dans une mesure à quatre temps, il s'agissait de faire entendre les notes qui seraient successivement des noires, des croches, des doubles croches, des triples croches, etc.

Ce mouvement d'accélération en progression géométrique excitera, par sa qualité même, la réponse trop lente de la sensibilité rurale.

La position de la trompe sur l'auto a son importance.

Ainsi, quand, à 1 m. 50 ou 2 mètres au-dessus du sol, le vent souffle en sens contraire de la marche de l'auto, une trompe, placée entre les deux lanternes, à l'extrémité antérieure de la voiture et le plus près possible du sol, pourra très bien faire entendre la sonnerie utile. Souvent, en effet, le courant adverse ne se fait pas sentir dans ces couches inférieures et, comme le son a une tendance à monter, il frappera les oreilles à avertir.

Il sera bon aussi que l'auto ait des trompes mobiles pouvant diriger le son, soit sur un plan, susceptible de le faire rebondir par delà certains obstacles ; soit sur un pilier qui le dispersera à merveille.

En résumé, les trompes d'autos, pour être efficaces doivent :

1° Dans les grandes villes, mettre en échec par la variété des sons, la loi d'accoutumance psycho-physiologique ;

2° Grâce à leur position, vaincre le vent contraire ;

3° Eviter les plans défavorables en projetant les ondes sonores sur d'autres surfaces qui les réfléchissent ou les amplifient ;

4° Dans les foules rurales, vaincre la lenteur de réaction sensorielle en émettant des sons à caractère accéléré.

Il est donc clair, maintenant, que ce qui domine la question, c'est la nécessité, non pas de projeter des sons *intenses*, mais d'émettre des sons *variés*, détruisant, par l'opposition opportune et facile, les effets de la loi de répétition.

Voilà le vrai principe du perfectionnement des avertisseurs d'automobiles.

Il se réfère à cette loi de psychologie générale : *deux excitations sensorielles de même intensité ou de même mode vibratoire, inverses l'une à l'autre et contemporaines, ne sont pas perçues.*

Et ce principe, à le considérer sous son aspect philosophique, est celui de tout progrès humain.

JACQUES LOURBET.

P. S. — Rectification. — Dans mon article : « Peut-on se nourrir de fruits? » paru dans la *Revue Scientifique*, numéro du 11-18 septembre 1915, se sont glissées quelques coquilles que je crois devoir corriger : Page 430, 2e colonne, 6e §, 2e ligne, il a été imprimé : « et, philosophiquement, on ne doit pas l'être ». Lire : « et, physiologiquement, on ne doit pas l'être ».

Page 431, 2e colonne, 1er §, 1re ligne : « Depuis l'apparition de ce livre »; lire : « Depuis la parution de ce livre. » (Voir le texte de la *Revue internationale de Sociologie*, janvier 1914, p. 44, § 3.) Cette rectification m'a semblé nécessaire, car les erreurs typographiques portent sur deux textes déjà imprimés ailleurs et dont l'un appartient à mon contradicteur. J. L.

PHOTOGRAPHIE

Images colorées par développement. — Il est rare que le développement d'une émulsion au gélatino-bromure d'argent traduise l'impression lumineuse par du noir pur ou par des gris rigoureusement neutres. La plupart des révélateurs produisent des images colorées : avec le pyrogallol, le ton est jaune-brun ; il est brun foncé avec la pyrocatéchine, noir chaud avec l'ortol, gris-bleu avec l'iconogène, etc.

Ces colorations sont généralement faibles. M. Rudolf Fischer en a obtenu de très vives, en ajoutant au révélateur des substances qui s'associent aux produits d'oxydation pour former des corps colorés difficilement solubles. Ainsi, en ajoutant 2 grammes de trichloronaphtol dissous dans 20 cc. d'acétone à une solution de 2 grammes de chlorhydrate de *p*-phénylènediamine et 30 gr. de carbonate de soude dans 1.000 cc. d'eau, on obtient

Digitized by Google

une image vert-bleu. En ajoutant 2 grammes de thymol dissous dans 20 cc. d'acétone à 2 grammes de chlorhydrate de *p*-amidophénylène-piperidine, 40 grammes de carbonate de soude et 1.000 cc. d'eau, on obtient une image bleue. Avec une solution contenant 2 grammes de chlorhydrate de monométhyl-phénylène-diamine, 40 grammes de carbonate de potasse et 1.000 cc. d'eau, à laquelle on ajoute 2 grammes de carbonate de thioindoxyl, on obtient une image orangée (Brevet allemand n° 253.335).

C'est sur ce principe qu'est fondé le procédé *Chromal*, de la Neue photographische Gesellschaft, qui fabriquait cinq sortes de papiers fournissant respectivement, par simple développement, les teintes suivantes : bleu, vert, sanguine, sépia, lilas. Chaque émulsion contient la substance qui doit produire la couleur indiquée, et le révélateur à employer est le même dans tous les cas.

La sensibilité du papier *Chromal* est du même ordre que celle des émulsions bien connues *Zigas* et *Velox*. Il n'est donc pas nécessaire de le manipuler en lumière rouge.

Sous un cliché normal, la durée de l'impression est d'environ quatre secondes à la distance de 2 mètres d'une fenêtre, par un temps clair. Devant un bec Auer ou une lampe Osram de 32 bougies, il faut environ dix secondes, à la distance de 30 centimètres.

Pour le développement, les fabricants fournissent deux solutions de réserve spéciales, dénommées « solution Chromal » et « solution carbonate de potasse ». Cette dernière peut être remplacée par :

Eau	80 cc.
Carbonate de potasse	80 gr.
Solution de bromure de potassium à 10 p. 100	5 gouttes

Au moment d'opérer, on mélange, à la température d'environ 18° :

Eau	100 cc.
Solution Chromal	2 —
Solution carbonate	10 —

Il se produit un dépôt; néanmoins, le bain doit être utilisé tel quel, sans filtrage.

Pour avoir des épreuves d'une teinte régulière, il convient de ne développer dans le même révélateur que du papier de même sorte. Le temps de pose doit être tel que le développement dure environ deux minutes; si l'image acquiert toute son intensité trop rapidement, elle sera floue et de teinte moins brillante.

Les épreuves sorties du révélateur sont rincées et frottées légèrement avec un tampon d'ouate humide. On les immerge ensuite une à une dans le fixateur, en évitant la production des bulles d'air qui se traduiraient par autant de taches. Le bain de fixage est constitué par une simple solution d'hyposulfite de soude à 10 p. 100. Les bains de fixage acide, qui sont habituellement recommandés dans les autres procédés parce qu'ils donnent des blancs plus purs, nuiraient ici à la stabilité des couleurs.

Après cinq minutes d'immersion dans l'hyposulfite, les épreuves sont lavées à l'eau courante pendant une demi-heure ou en cuvette pendant une heure en renouvelant l'eau plusieurs fois et en évitant que les images restent en contact. Il est généralement inutile de durcir la couche. Si toutefois on le juge nécessaire, on mettra les épreuves pendant une minute dans une solution de formaline à 2 p. 100. Il faut absolument éviter l'emploi de l'alun ou du tanin.

Pour faire sécher les épreuves, on les suspend par des pinces en bois (et non pas en métal), ou bien on les étale séparément, l'image en dessus, sur du papier buvard blanc. On enlève avec une seconde feuille de buvard l'excès d'eau qui reste çà et là sur la couche, et on ne monte les épreuves sur carton que lorsqu'elles sont parfaitement sèches.

L'éclat des images est rehaussé par l'application d'un vernis spécial. Si, malgré ce vernissage, la teinte de l'épreuve ne se montrait pas encore assez brillante, il faudrait la traiter par un affaiblisseur neutre, tel que celui de Farmer ou bien :

Eau	200 cc.
Permanganate de potasse	5 gr.
Hyposulfite de soude	10 —

On y laissera environ une minute les épreuves qu'on aura eu soin de développer un peu plus longtemps. On lave ensuite avec soin. Les teintes sont alors notablement plus vives, mais pâlissent plus rapidement à la lumière.

Pour obtenir, au contraire, des couleurs moins éclatantes, des tons rabattus, il suffit de retirer les épreuves du révélateur Chromal avant qu'elles aient atteint toute leur intensité et d'achever le développement dans un révélateur quelconque dilué. On fixe comme d'habitude. E. C.

RADIOLOGIE

Installation radiologique à bord d'un navire-hôpital. — Au début de la guerre, le Dr J. Gouin, qui possédait à terre une remarquable installation radiologique, la transféra à bord du *Duguay-Trouin*, le navire-école transformé en navire-hôpital, et embarqua lui-même en qualité de chef du service radiologique. Voici, d'après *Photo-Revue*, quelques indications sur cette installation et sur son fonctionnement :

Le courant du bord est à 80 volts continu, fourni par une dynamo de 300 ampères, distribution à 2 fils. Il s'agissait d'utiliser ce courant, de manière à pouvoir procéder à tous les examens radiologiques, depuis la tête jusqu'aux pieds, et cela sur un bateau. Ce qui convenait le mieux, à cet effet, c'était le matériel transportable : interrupteur à mercure dans le gaz d'éclairage (ce dernier conservé dans des ballons de caoutchouc), bobine ou transformateur, appareils de mesure (milliampéremètre, voltmètre, etc.), soupapes cathodiques, tubes radiogènes et leurs supports, écran fluorescent et écrans renforçateurs. Les sélecteurs d'ondes et les contacts tournants furent éliminés, comme peu pratiques dans un hôpital flottant.

Les tubes radiogènes utilisés sont : le tube Chabaud, modèle ordinaire, le tube Pilon, grand modèle (refroidissement par eau) et le tube Belot à osmorégulateur (refroidissement par ailettes). « Le tube Chabaud, écrit le Dr Gouin, par son fonctionnement parfait, est le tube que l'on conserve le plus minutieusement, que l'on affectionne; c'est à lui qu'incomberait tout le travail, si les autres tubes étaient détériorés ou rebelles; lu est toujours prêt, ses qualités sont trop connues pour nous y arrêter : c'est le tube français par excellence! Le tube Pilon à eau et le Belot me donnent 2 milliampères sous 4 ampères, l'un sert pour les examens verticaux, l'autre pour les examens horizontaux. »

Les tables d'examens sont constituées par deux

Digitized by Google

châssis de 2 mètres sur 0 m. 80, sur lesquels sont tendues deux toiles peintes en noir. L'un est placé verticalement devant l'ampoule, l'autre repose sur la charpente d'une table à quatre pieds, dont le dessus en bois est remplacé par la toile noire tendue sur son cadre; l'ampoule à rayons X se place sous la table et peut être amenée sous un point quelconque du châssis.

Inutile de décrire les écrans, fluorescents ou renforçateurs : les uns et les autres sont trop connus, et sont utilisés à bord comme à l'ordinaire. Par contre, il a fallu prévoir des dispositions toutes particulières, en vue du tangage et du roulis, arrimer et amarrer soigneusement tous les instruments.

La bobine et l'interrupteur sont logés chacun dans une caisse en bois fixée à la cloison; les soupapes sont prises dans une sorte d'étau, les tables assujetties au plancher, les appareils de mesure appliqués au mur. Restait le pied porte ampoule : haut, assez lourd, vertical et muni d'un bras mobile horizontal portant l'ampoule à rayons X, il était assez difficile à maintenir et, de plus, il fallait qu'il pût se déplacer et rouler sur son chariot.

A cet effet, deux rails en forme de Z sont fixés sur le plancher, constituant une glissière qui emprisonne les roues du chariot, empêchant le support de culbuter, quelle que soit l'inclinaison du navire. En outre, une vis à main permet d'immobiliser rapidement le chariot. Il faut ajouter qu'une des prisons du bord, où les élèves de l'Ecole navale expiaient autrefois leurs fautes, a été transformée par M. A. Le Mée, officier en second du *Dugay-Trouin*, en laboratoire de développement, complément indispensable d'une installation radiologique.

Le Dr Gouin a pu ainsi examiner environ 700 blessés, au cours de douze transports à Cherbourg, au Havre et à Brest. Ces blessés, encore couverts de cette boue glorieuse de la région du Nord qu'ils venaient de quitter, étaient soignés, pansés et opérés s'il y avait urgence. Aux uns, on se bornait à donner une fiche radioscopique : c'étaient les cas les plus bénins. Mais la plupart débarquaient munis d'une épreuve radiographique, document précieux pour le médecin traitant de la formation sanitaire définitive. E. C.

MYCOLOGIE

Anomalies chez les Champignons. — La littérature tératologique comprend de nombreux cas de superposition de champignons. Celui que signalait M. Biers, en 1911, en est un des plus curieux. Il s'agissait d'un Bolet (*Boletus edulis* Bull.), parfaitement normal à la base, sur lequel se dressait un deuxième individu de la même espèce, mais dont la position était renversée par rapport au précédent. Ce deuxième Bolet était surmonté, à son tour, par un Bolet minuscule, orienté comme le premier. Une telle anomalie s'explique en supposant le développement côte à côte de trois hyménophores issus d'un même mycélium ou nés de mycéliums voisins. Le premier hyménophore qui se développe, le plus grand, dit M. Biers, soude son chapeau avec celui du champignon voisin qui n'a encore acquis qu'une dimension moyenne ; il l'emporte dans son accroissement, en l'arrachant à sa position naturelle pour le renverser, le pied en l'air ; le troisième individu, tout jeune, suit dans cette ascension le deuxième, auquel il reste accolé par son stipe. On a ainsi une sorte de soulèvement progressif de plusieurs individus, l'un entraînant l'autre.

A ce curieux exemple de superposition en sens inverse, M. Biers a ajouté récemment de nouveaux cas de superposition en direction normale (*Bull. Soc. mycologique de France*, 1915, XXXI), fournis par les *Boletus edulis*, *Clitocybe nebularis*, *Agaricus campestris*. L'un des exemplaires appartenant à la dernière espèce, permet de donner de l'anomalie une explication précise. Il présente, en effet, sur la face externe du chapeau du champignon inférieur, un gros cordon qui se relie à la base du pied du champignon supérieur. Ce cordon laisse bien son empreinte sur le chapeau mais ne lui est pas adhérent.

Les deux Agarics superposés provenant d'une meule en activité peuvent être nés normalement à des hauteurs différentes, étant donnée la déclivité latérale des meules. Il est donc possible d'admettre que le champignon inférieur, en se développant, a entraîné à un niveau plus élevé un bout de cordon mycélien prêt à fructifier ou même en train de le faire. La superposition se sera produite ainsi naturellement et d'une façon toute mécanique, les deux champignons étant, en définitive, sensiblement de même grosseur.

Le champignon inférieur, se trouvant en contact plus direct avec son substratum, est capable de s'accroître plus vite que le champignon supérieur. Ce dernier peut être gêné, en effet, dans sa croissance, par les circonstances mêmes de sa capture, ou encore par le fait que le cordon mycélien dont il est issu s'est rompu. Dans ces conditions, et c'est le cas d'un deuxième exemplaire d'Agaric observé par M. Biers, le champignon supérieur est beaucoup plus petit que le champignon qui le supporte.

Ainsi se trouvent élucidés certains points qui ont, jusqu'à présent, fort intrigué les mycologues.

P. G.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Sur la cécité des animaux cavernicoles. — Les animaux des cavernes sont souvent aveugles, ceux de la surface ne le sont qu'exceptionnellement : une théorie assez généralement admise attribue au manque de lumière la dégénérescence des yeux. Les animaux aveugles auraient eu des yeux jadis; mais, ayant adopté des mœurs cavernicoles, ils auraient petit à petit perdu la vue faute d'exercice. C'est d'ailleurs, parmi les exemples d'*adaptation*, un des plus connus ; mais les critiques se multiplient pour montrer qu'il est peu probant. En effet, si l'obscurité entraînait la perte des yeux, on s'expliquerait assez difficilement qu'il y ait tant d'animaux cavernicoles à yeux parfaitement normaux. Comment se fait-il, par exemple, que, sur les quatre espèces de Salamandres cavernicoles de l'Amérique du Nord, deux (*Spelerpes maculicauda* et *Sp. stejnegeri*) ont des yeux intacts, alors que deux autres : *Typhlotriton spelæus* et *Typhlomolge rathbuni* ont des yeux dégénérés? Et comment se fait-il aussi que le *Typhlogobius*, Poisson qui vit sur la côte de Californie, dans l'eau peu profonde, près du rivage, soit aveugle? Un fait troublant est cité par M. Eigenmann, auteur de *Cave Vertebrates of America* (1909): parmi les Poissons de la famille des Amblyopsidés, six espèces vivent dans des eaux souterraines, et ont les yeux dégénérés, alors qu'une septième espèce *Chologaster cornutus*, vit dans les eaux de surface. Eh bien, malgré que jamais il n'ait pénétré dans les téné-

Digitized by Google

bres où vivent ses congénères, ce Poisson a des yeux anormaux, de dimensions réduites et à rétine simplifiée. Ceci nous ramène à la théorie soutenue en France par M. Cuénot : les animaux aveugles seraient *préadaptés* à la vie cavernicole (Voir *Revue Scientifique*, 27 novembre 1915). Eigenmann montre sur de nombreux exemples que les espèces cavernicoles sont adaptées à leur mode de vie spécial avant d'avoir pénétré dans les cavernes. Ainsi, elles sont négativement héliotropiques et positivement stéréoscopiques. Il est évident aussi que les espèces dont les mécanismes visuels sont aberrants pour une raison ou une autre, sont en état d'infériorité par rapport aux autres espèces, et ne peuvent prospérer que dans les cavernes où l'obscurité régnante offre aux animaux, aveugles ou non, les mêmes chances pour la recherche de la nourriture et la rencontre des sexes. Ceci expliquerait pourquoi la proportion d'espèces aveugles est beaucoup plus élevée dans les cavernes qu'à la surface de la terre.

D'après Loeb, la cécité des animaux cavernicoles serait indépendante de la lumière, et la tendance à la dégénérescence des yeux serait une *mutation* héréditaire comparable au glaucome héréditaire chez l'homme. Le glaucome est une forme de cécité produite par l'atrophie du nerf optique, par suite des troubles circulatoires dans l'œil. Il est vrai que dans le cas du *Proteus*, décrit par Kammerer, l'action de la lumière sur le développement de l'œil paraît manifeste, mais on aurait sans doute tort de généraliser. Ainsi, F. Payne (1911) a élevé 69 générations de *Drosophila* dans l'obscurité complète sans avoir obtenu aucun changement de l'œil ou de la sensibilité à la lumière.

Mais on peut observer la disparition des yeux après un traitement chimique : Stockard, et plus récemment M. Clendon (1912), ont obtenu des alevins cyclopes, en ajoutant à l'eau où se développaient les œufs des sels de magnésium ou de l'alcool. Jacques Loeb fait connaître un autre procédé : l'hybridation hétérogène (*Biological Bulletin*, juillet 1915). En croisant une femelle de *Fundulus heteroclitus* avec un mâle de *Menidia*, on observe parmi les jeunes alevins un nombre plus ou moins grand d'individus aveugles, ou plutôt à yeux très dégénérés ; comme, chez ces embryons, la circulation n'est pas établie, bien que le cœur batte rythmiquement, il est probable que la dégénérescence des yeux est due au manque de circulation. Il arrive fréquemment que des yeux en apparence normaux chez de très jeunes embryons, de 4 à 5 jours, dégénèrent petit à petit les jours suivants. Mais, même dans une lignée pure de *Fundulus heteroclitus*, Loeb a pu obtenir des embryons cyclopes, soit par l'addition à l'eau de mer d'un peu de cyanure de potassium, soit en maintenant les œufs à une basse température. Les œufs de *Fundulus*, fécondés par le sperme de la même espèce, et placés aussitôt après la fécondation dans de l'eau à 7° environ, résistent pendant plusieurs semaines, sans inconvénient mais si l'eau est à 0°, il faut attendre avant de les y placer que les œufs aient commencé à se segmenter. En plaçant les œufs aussitôt après la fécondation dans de l'eau de 0° à 2°, on obtient des embryons anormaux, et qui meurent rapidement. Chose curieuse, ces embryons anormaux ressemblent beaucoup à ceux qui proviennent d'une hybridation entre *Fundulus* et *Menidia*, et comme ceux-ci ils ont souvent des yeux dégénérés. Enfin, les alevins de *Fundulus* élevés dans l'obscurité complète, et provenant de parents gardés eux aussi à l'obscurité, ont eu, dans les expériences de Jacques Loeb, des yeux parfaitement normaux.

A. Drz.

CHIRURGIE MILITAIRE

Extraction des projectiles de guerre sous l'écran. — M. Réchou a fait connaître une méthode consistant à opérer sous écran, dans la salle d'opération, en n'y apportant aucune modification, en mettant en œuvre une instrumentation très mobile et peu encombrante, sans se départir de l'asepsie la plus rigoureuse. On transporte dans la salle d'opération le transformateur, son rhéostat et une table radiologique spéciale qui sert de table d'opération. Celle-ci est en bois, munie de deux panneaux mobiles, limitant un diaphragme, sous lequel une cage, à parois recouvertes de plomb, renferme l'ampoule radiogène. Cette ampoule ne laisse donc passer qu'un étroit faisceau de rayons X par l'ouverture du diaphragme. Il n'y a plus, pour les opérateurs, aucun danger à redouter des radiations nocives On peut, d'autre part, exposer le blessé pendant plus de trente minutes en un même point sans avoir à craindre la moindre réaction. On pratique d'abord un examen radioscopique dans la salle radiologique, pour déterminer la position du projectile. Le blessé est ensuite transporté dans la salle d'opération. On place l'ampoule dans la position voulue et on ouvre le diaphragme, de manière à ne laisser passer qu'un faisceau de rayons qui doit tomber sur l'écran fluorescent; les radiations sont alors arrêtées par le verre au plomb et l'ombre du corps étranger est amenée à se projeter au centre de la zone d'illumination de l'écran. Le radiologue place une pince au contact de la peau jusqu'à ce que son extrémité se confonde avec l'ombre du projectile, ce qui détermine le point d'incision. Cette incision étant faite, le radiologue introduit sa longue pince dans l'incision et indique la direction. Le projectile est, le plus souvent, extrait après un ou deux examens ainsi pratiqués. Si le projectile est petit et profond, le radiologue indique au chirurgien qu'il doit approfondir son incision et saisit lui-même le corps étranger qui est ensuite libéré par le bistouri.

Dr A. D.

HYGIÈNE

Soldats méfiez-vous de l'Alcool... (1). — Lorsque l'on est, comme vous, exposé à des fatigues, à des manœuvres périlleuses, à de grandes émotions, on est porté à demander à l'alcool un stimulant et un réconfort; on est aussi porté à lui demander, au cabaret, une distraction à la monotonie de la vie du cantonnement ou de la garnison.

Il importe que vous sachiez quel usage vous en pouvez faire sans nuire à votre santé.

Il y a, au sujet de l'alcool, des erreurs très répandues :

1° On dit *qu'il donne de la force*. Ce n'est pas exact. La vérité, la voici : il donne un élan factice et peu durable; mais une déperdition fâcheuse des forces ne tarde pas à suivre cette excitation du début.

Donc, l'alcool enlève plus de forces qu'il n'en donne.

2° On dit que *l'alcool réchauffe*. Cela est exact, pour quelques instants; mais la sensation de chaleur qui se

(1) Notice rédigée par M. le professeur Letulle et approuvée après discussion par l'Académie de Médecine dans la séance du 25 janvier, pour être distribuée dans l'Armée.

Digitized by Google

répand dans les membres après la prise d'un petit verre d'eau-de-vie est factice et ne tarde pas à être suivie d'une diminution de la chaleur et des forces. Ceux qui en font abus sont beaucoup plus exposés aux refroidissements et aux accidents qu'entraîne la vie au front.

3° On dit encore que, sous forme *d'apéritifs*, l'alcool *ouvre l'appétit*. Cela est tout à fait erroné. On serait embarrassé de montrer une seule personne chez qui un apéritif quelconque ait jamais stimulé l'appétif. Les apéritifs, pris d'une manière habituelle, mènent fatalement aux maladies de l'estomac, du foie et de l'intelligence.

4° On dit, enfin, que l'alcool *pris au repas*, sous forme de vin, bière ou cidre, *facilite la digestion*. Il y a, au point de vue de l'hygiène, une distinction importante à faire entre les boissons « distillées », comme l'eau-de-vie, et les boissons « fermentées », comme le vin, le cidre et la bière.

L'alcool est entièrement nuisible. Le petit verre, après le repas, ne doit être pris qu'à titre exceptionnel. Quant aux boissons fermentées, elles peuvent être consommées à la double condition expresse de n'être prises qu'en quantité modérées qui, pour le vin, ne doit jamais dépasser un litre par vingt-quatre heures, et *uniquement en mangeant* (1). Professeur LETULLE.

ÉCONOMIE SOCIALE

Blessés, mutilés et agriculture. — Avant la guerre, l'agriculteur sortait peu de sa région et se méfiait de toute nouveauté. Le « perfectionnement » — si on peut ainsi s'exprimer — des engins de guerre et les déplacements des soldats vont secouer la routine ancestrale et provoquer un esprit nouveau orienté vers les dispositifs permettant d'économiser la main-d'œuvre et d'accroître les rendements sur une surface donnée.

On labourera peut-être moins de surface, mais on récoltera autant.

Afin d'utiliser au mieux les loisirs forcés des agriculteurs ou des gardes-voies, nous avions tâché de les intéresser à des lectures agricoles.

A l'École régionale d'agriculture d'Ondes (Haute-Garonne) transformée en hôpital, il a été fait mieux. Le personnel enseignant qui subsiste donne ses cours aux blessés. Le Directeur, M. Duchein, essaye « d'obtenir » uniquement des blessés agriculteurs.

Dans le Rhône, l'Union des syndicats du Sud-Est a fondé à Limonest une école de rééducation agricole pour mutilés. M. de Fontgalland a signalé à l'Académie d'agriculture (19 janvier) les bons résultats obtenus. L'absence d'une main ou d'un pied n'est plus un obstacle pour la conduite des instruments perfectionnés. Seulement, son tableau porte une ombre vaste qui domine l'agriculture.

Les candidats sont très rares. Ils préfèrent apprendre à tenir des écritures, ou mieux attendre une place de gardien ou d'employé de l'Etat.

Ainsi les organisations généreuses et louables que décrivait la *Revue Scientifique* il y a quelques mois, se heurtent à des difficultés d'ordre psychologique et social difficiles à surmonter. P. LA.

(1) La ligue nationale contre l'alcoolisme, Fédération des Sociétés antialcooliques françaises, 147, boulevard Saint-Germain, Paris, envoie gratuitement (sur simple demande adressée à son siège social aux militaires comme à toutes autres personnes, le matériel et la documentation nécessaires à la propagande antialcoolique.

HISTOIRE DES SCIENCES

Sir Almroth Wright et la vaccination antityphoïdique. Contribution à l'histoire des vaccins. — La vaccination anti-typhoïdique, qui immunise l'homme au moyen d'injections sous-cutanées de bacilles typhiques tués, a été précédée par la vaccination contre le choléra asiatique (1) et par la vaccination contre la peste bubonique (2). Le vaccin anti-cholérique était, à l'origine, un vaccin vivant : celui qu'on emploie aujourd'hui ne contient que des vibrions morts. Le vaccin anti-pesteux a toujours consisté en cultures, tuées, du bacille spécifique. La vaccination anti-typhoïdique n'a donc pas introduit dans la médecine une méthode nouvelle de prophylaxie. Cependant, ceux qui en ont montré l'efficacité et réglé son emploi ont droit à notre reconnaissance parce que leur tâche était très difficile et qu'il leur a fallu une grande persévérance pour entraîner les convictions.

Les progrès de l'hygiène ont grandement diminué les cas de fièvre typhoïde; toutefois, cette maladie cause encore un nombre important de décès, surtout parmi les jeunes gens; et parfois, elle sévit d'une manière épidémique sur certaines agglomérations. Dans les circonstances où il est difficile d'observer les règles de l'hygiène, la fièvre typhoïde fait de grands ravages, c'est le cas des troupes en campagne ; aussi, dans tous les pays, est-ce l'armée qui a bénéficié la première de la vaccination antityphoïdique.

Avant d'appliquer à l'homme une méthode prophylactique, on en fait l'épreuve sur les animaux. C'est la voie qui a été suivie par les expérimentateurs. Dès 1887, E. Frankel et Simmonds, Sirotinin, Beumer et Pieper constatèrent que les animaux qui ont résisté à une première inoculation de bacilles typhiques, supportent, sans en souffrir, une dose de virus qui fait périr les témoins. MM. Chantemesse et Widal, dans deux Mémoires parus en 1888 et en 1892, ont montré que les souris et les cobayes qui ont reçu, sous la peau des cultures de bacilles typhiques tuées par chauffage soit à 115°, soit à 100°, résistaient à l'inoculation d'un bacille virulent qui tuait les animaux neufs.

Telles sont les expériences *in anima vili* qu'on trouve à l'origine de la vaccination anti-typhoïdique. Une

(1) C'est le Dr J. Ferran, de Barcelone qui, lors de l'épidémie de choléra de 1885-1886, immunisa, pour la première fois, par des injections sous-cutanées de vibrion cholérique vivant. Ces inoculations, pratiquées sur 50.000 personnes, démontraient qu'on peut introduire sans danger, dans le tissu cellulaire de l'homme des quantités considérables d'un virus qui lui eut donné le choléra s'il avait pénétré dans son tube digestif. A l'époque, les expériences du Dr Ferran ont donné lieu à de multiples controverses ; il n'en reste pas moins acquis que Ferran est l'inventeur de la vaccination anticholérique. A partir de 1894, Haffkine fit, aux Indes, un grand nombre de vaccinations anti-cholériques au moyen d'un sérum fixe ; depuis les démonstrations d'Haffkine, la vaccination anti-cholérique est couramment mise en œuvre.

(2) En 1897, Haffkine commença à immuniser contre la peste bubonique par l'injection de cultures de bacilles pesteux chauffées à 65°.

La première tentative pour conférer l'immunité avec un virus non vivant est celle de Toussaint en 1880. Elle a inauguré toute une série de travaux qui ont démontré qu'on pouvait vacciner contre diverses maladies au moyen de virus tués : l'histoire de ce qui a été fait dans cette direction de 1880 à 1888 est bien connue de tous les bactériologistes, nous ne la rappellerons pas ici.

Digitized by Google

sérieuse raison empêchait d'étendre d'emblée à l'espèce humaine les résultats obtenus sur les animaux : c'est que l'infection causée par le bacille typhique, chez ces derniers, ne ressemble en rien à la fièvre typhoïde de l'homme. Celui-ci prend la maladie par ingestion, elle se manifeste après une période d'incubation et dure plusieurs septenaires avec des lésions constantes et caractéristiques de l'intestin. Jusqu'ici on n'a pas réussi à donner, aux animaux de laboratoire, non plus qu'aux singes inférieurs la fièvre typhoïde par le tube digestif (1) ils ne sont infectés que par l'inoculation sous cutanée, intra-veineuse ou intra-péritonéale, de doses suffisantes de cultures ; alors, ils succombent en quelques heures ou se rétablissent promptement.

Seule l'expérimentation sur l'homme pouvait résoudre la question ; Sir Almroth Wright, professeur à l'École de Médecine militaire de Netley, a eu le mérite de l'entreprendre et de la mener à bien.

Wright a raconté comment, étant aux Indes, il vit appliquer les inoculations contre le choléra et comment il s'entretint avec Haffkine de la possibilité d'utiliser une méthode semblable à la prévention de la fièvre typhoïde.

Dès 1896, Wright s'était mis à l'œuvre, il fut encore affermi dans son dessein lorsque MM. Pfeiffer et Kolle eurent découvert, dans le sérum de personnes ayant reçu des bacilles typhiques tués sous la peau, les mêmes anti-corps que ceux qui existent chez les individus guéris de la fièvre typhoïde.

Tout d'abord il était nécessaire de s'assurer de l'innocuité de ces injections de bacilles tués, puis il fallait déterminer les doses à employer. Wright et ses collaborateurs opérèrent sur eux mêmes et sur des patients de bonne volonté, en se guidant sur le dosage des anticorps dans le sang. Des procédés aussi originaux qu'ingénieux furent imaginés pour faciliter ces investigations minutieuses.

Après ce travail préliminaire, il n'y avait plus qu'à faire l'expérience sur une grande échelle. Les troupes anglaises servant aux Indes, en Egypte, à Chypre et dans l'Afrique du Sud payaient un large tribut à la fièvre typhoïde ; c'est sur elles que Wright pratiqua les premières vaccinations antityphoïdiques. Les hommes de bonne volonté étaient immunisés, les autres servaient de témoins. Malgré l'incertitude résultant des variations dans les effectifs, des changements de séjour, de l'absence de contrôle bactériologique dans le cas de maladie, les résultats que Wright présenta à la première Commission anglaise, chargée de vérifier l'efficacité de la nouvelle vaccination, montraient que la mortalité était environ deux fois moins forte chez les vaccinés.

Aussi, lorsqu'à la fin de 1899 survint la guerre avec les Boers, Sir A.-E. Wright obtint de l'Administration de la guerre l'autorisation d'immuniser les soldats partant pour l'Afrique du Sud. La vaccination étant facultative, elle était pratiquée avant le départ d'Angleterre et en cours de route. D'après le lieutenant-colone Simpson, 14.625 hommes reçurent le vaccin antityphoïdique.

Au bout de trois ans de campagne, il ne fut pas possible de dresser des états rigoureux pour tous les corps, mais pour certains d'entre eux, la statistique put être établie, notamment pour les troupes assiégées à Ladysmith. La morbidité et la mortalité étaient environ sept fois plus fortes sur les non vaccinés que sur les vaccinés. Tous les documents furent soumis à la Commission, qui, après une étude approfondie, reconnaissait, dans son Rapport préliminaire de juillet 1904, les heureux effets de la nouvelle méthode.

A partir de 1900, la pratique de la vaccination contre la fièvre typhoïde se généralise dans les troupes coloniales anglaises, surtout dans l'armée des Indes et de nombreuses statistiques sont publiées qui en démontrent les avantages.

Parmi les plus convaincantes sont celles du Dr B. Leishman à cause de la rigueur avec laquelle elles ont été dressées et du nombre d'individus qu'elles comprennent. Sur 5.473 soldats vaccinés ; 21 ont eu la fièvre typhoïde et 2 ont succombé, tandis que 6.610 non vaccinés ont fourni 187 malades et 26 décès. Les résultats, publiés en 1910 par le même auteur, se rapportent à un chiffre encore plus élevé de vaccinés, chez eux, la morbidité est de 5.39 p. 100, au lieu de 30,4 chez les non inoculés. Quant aux décès, ils sont 8.9 p. 100 malades vaccinés et de 16,9 p. 100 malades non vaccinés,

Le vaccin employé d'abord par Wright, consistait en cultures de bacille typhique dans du bouillon peptoné, faites à 37° et âgées de 10 à 12 jours. Les bacilles étaient tués par un chauffage à 62°, et, après refroidissement on ajoutait au liquide 0.5 p. 100 de lysol, pour assurer la conservation : 1 cm³ de vaccin renferme 1 milliard à 1 milliard et demi de corps microbiens. On pratique trois injections, à huit jours d'intervalle ; la première à 0 cm³5, la deuxième de 1cm³, la troisième de 1 cm³ 5.

Un perfectionnement important dans la préparation du vaccin a été apporté par MM. Leishman, Semple et Harrison, qui ont reconnu que les cultures chauffées seulement à 53° constituent un vaccin plus efficace. Le vaccin employé dans ces dernières années est donc une culture en bouillon âgée de 48 heures chauffée à 53° et additionnée à froid de 0.4 p. 100 de lysol. Il conserve ses propriétés pendant six mois au moins, à la température ordinaire.

La préparation de ce vaccin est simple, elle demande le minimum de manipulations, de sorte qu'en cas d'urgence on peut s'en procurer de grandes quantités et peu de temps.

C'est ainsi que, dans la guerre actuelle, la nombreuse armée que les Anglais ont transportée en France a pu être vaccinée, en grande partie sur le front même, au moyen de deux injections seulement, sans immobiliser les effectifs d'une façon gênante pour le commandement. Bien que les vaccinations soient toujours facultatives dans les troupes du Royaume-Uni, 95 p. 100 des effectifs sont immunisés : car les médecins militaires anglais n'admettent aucune autre contre-indication qu'un état de maladie manifeste. Trois bactériologistes avec quelques aides ont suffi pour préparer l'énorme quantité de vaccin utilisé.

La vaccination anti-typhoïdique ne met pas à coup sûr à l'abri de la maladie, puisqu'on relève toujours un certain nombre de cas parmi les vaccinés, mais la protection qu'elle donne est cependant efficace pour le

(1) M. Metchnikoff, en faisant ingérer à des chimpanzés du virus typhoïdique (déjections des malades ou cultures pures de bacille typhique) leur donne une affection qui se déclare après une période d'incubation de 6 à 8 jours, par une fièvre persistante de 7 à 8 jours et pendant laquelle on trouve le bacille spécifique dans le sang. Dans la majorité des cas, les chimpanzés guérissent ; quand ils meurent, le foie, la rate, les ganglions lymphatiques contiennent le bacille d'Eberth et les plaques de Peyer sont hypertrophiées. La fièvre typhoïde du chimpanzé rappelle la fièvre typhoïde de l'enfant.

Digitized by Google

plus grand nombre ; elle est d'une assez longue durée pour que la méthode soit vraiment pratique. De plus, les médecins sont d'accord que la maladie est moins grave chez les vaccinés qui sont atteints.

Ces constatations ont été vérifiées dans tous les pays où la vaccination anti-typhoïdique s'est répandue. Les Allemands en ont fait usage avec succès en 1904, dans la guerre contre les Hereros, en employant le vaccin de MM. Pfeiffer et Kolle. Depuis 1909, les Etats-Unis ont introduit la nouvelle vaccination dans leur armée et ensuite l'ont rendue obligatoire.

En France, la loi Léon Labbé, votée en 1914, prescrit la vaccination obligatoire de nos soldats (1). En Italie, en Grèce, au Japon, etc., des inoculations en grand nombre ont été faites sur les troupes. Dans plusieurs pays, les administrations hospitalières exigent de ceux qui veulent faire partie de leur personnel qu'ils se soumettent d'abord à la vaccination contre la fièvre typhoïde.

La guerre actuelle est l'occasion d'une immense expérience de l'immunisation anti-typhoïdique, les millions d'hommes qui sont aux prises sur les divers fronts l'ont presque tous subie. Ces statistiques ne pourront être établies qu'une fois la guerre terminée ; la lutte qui dure depuis de longs mois, dans les tranchées sur le front occidental, est des plus favorable à l'éclosion des maladies typhoïdiques. L'expérience a déjà appris que la vaccination contre la fièvre typhoïde ne suffit pas à elle seule, et qu'il devient nécessaire d'y joindre l'immunisation contre les bacilles paratyphoïdiques.

Malgré l'autorité particulière que donnent à Sir Almroth Wright ses beaux travaux scientifiques et sa haute situation dans la Médecine militaire anglaise, la méthode qu'il proposait ne fut pas acceptée sans contrôle. Lui-même sollicita la nomination d'une commission d'étude; cette commission dépose un premier rapport favorable en 1904 et continue ses travaux jusqu'en 1912, où elle en fit paraître un second très documenté, dans lequel elle étudia des vaccins qui ont été préconisés depuis que Wright a fait connaître le sien ; elle conclut qu'aucun de ceux qu'elle a examinés ne présente d'avantages sur les cultures chauffée à 53°.

C'est à Sir Almroth Wright que nous sommes redevables de la vaccination antityphoïdique. On peut dire qu'elle est entrée définitivement dans la pratique, en 1904, avec la publication de son ouvrage *A short treatise on antityphoïd inoculation*. Il l'a étudiée scientifiquement avec une remarquable sagacité ; avec un sens pratique très sûr, il a proposé la méthode la plus simple et la plus facile à mettre en œuvre; avec une inlassable persévérance, il a surmonté tous les obstacles.

En reconnaissance de ces grands mérites, votre commission propose d'attribuer le prix Le Conte à Sir Almroth Wright (2).

Roux,
de l'Académie des Sciences
et de l'Académie de Médecine.

Dans son discours à la séance annuelle de l'Académie sur les concours de 1915, M. Gaston Darboux s'exprime ainsi à propos du prix Le Conte attribué à Sir A. Wright :

« L'Institut avait à décerner cette année le grand prix triennal Osiris de 100.000 francs et beaucoup de nos confrères désiraient récompenser ceux qui, en appliquant les idées de Pasteur et les méthodes nouvelles de prophylaxie à la vaccination contre la fièvre typhoïde, ont rendu un service signalé au pays, à nos armées, à l'humanité tout entière. Mais ici, une difficulté se présentait. En science, les découvertes ne jaillissent pas toutes formées, du cerveau de quelque travailleur, elles exigent le plus souvent un effort concerté et sont le résultat d'un travail collectif. C'est ce qui est arrivé pour la vaccination antityphoïdique. Si les résultats obtenus par nos compatriotes, les docteurs Chantemesse et Widal, le docteur Vincent, méritaient amplement d'être récompensés, il est incontestable que c'est à un Anglais, sir Almroth Wright, professeur à l'École de médecine de Netley, que revient le mérite d'avoir, le premier, appliqué à l'homme la vaccination antityphoïdique et d'avoir montré, par des expériences faites sur une grande échelle que cette méthode de prophylaxie méritait d'être retenue et recommandée. Malheureusement, d'après une des dispositions prises par M. Osiris, le prix qu'il a institué doit être réservé à des Français, sauf au moment d'une exposition internationale. Le prix Osiris a donc été partagé entre MM. Chantemesse et Widal et Vincent; mais plusieurs de nos confrères avaient pensé que notre Académie pourrait compléter à l'aide du prix Le Conte l'œuvre de récompense que l'Institut avait dû laisser inachevée. Répondant à cette marque de confiance, l'Académie des Sciences, à l'unanimité, décerne le prix Le Conte à Sir Almroth, au savant médecin qui, établi sur notre sol en cette année où deux peuples fraternellement unis luttent à côté l'un de l'autre, étudie avec un dévouement sans égal, dans son laboratoire de Boulogne, les moyens de préserver contre toute maladie infectieuse, les soldats et les blessés des deux nations.

R. L.

INDUSTRIE — ART MILITAIRE — COMMERCE AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'industrie du sel et des marais salants. — Cette industrie est très développée sur le littoral méditerranéen et un article technique de M. Vachon (*Bull. Soc. ind. minérale*, juillet-sept. 1915), donne à son sujet, quelques détails intéressants.

Le tonnage du sel marin produit par le littoral méditerranéen français est à peu près constant, voisin de 300 à 325 mille tonnes par an. Ce tonnage est produit par 10.000 hectares de marais salants.

La production a atteint 428.000 tonnes en 1884, époque où les exploitants fort nombreux se faisaient concurrence. La prospère Compagnie des Salins du Midi, au capital de plus de 7 millions, est aujourd'hui le plus gros producteur.

Ces 350.000 tonnes valent au prix de revient 2 millions de francs ; elles sont payées par le consommateur

(1) Actuellement, dans notre pays, les troupes de l'armée de terre sont immunisées par le vaccin du Dr Vincent et celles de la marine par le vaccin chauffé du Dr Chantemesse. Voir *Revue Scientifique*, p. 135, tome I, 1913 : Mémoire du Dr Chantemesse ; p. 449, tome I, 1914 : Mémoire du Dr Vincent.

(2) Rapport présenté à l'Académie des Sciences au nom de la Commission composée de MM. Edmond Perrier, Jordan, Darboux, A. Lacroix, Chauveau, Guyon, Laveran, Labbé, Dastre, Landouzy. (Comptes rendus de l'Académie, 27 décembre 1915, tome 161, page 906).

Digitized by Google

50 millions de francs; il y a en effet de 35 à 40 millions d'impôt.

Ainsi, quand le consommateur achète 1 fr. de sel, il y a 0 fr. 70 d'impôt, 0 fr. 25 de bénéfice pour l'exploitant la valeur réelle du produit est de 5 centimes.

Dans ces conditions, la valeur du produit n'a plus aucun rapport avec son prix de vente et tout progrès tendant à abaisser le prix de revient est illusoire.

Le sel produit est exporté en quantité notable (175.000 tonnes en 1900), surtout à destination de la Belgique, de Terre-Neuve, du Brésil, de Madagascar.

P. L.

INDUSTRIE AGRICOLE

L'alcool des Pommes à cidre. — Nous avons signalé en passant l'introduction, dans la betterave destinée à la distillation, des pommes à cidres si abondantes cette année.

La diffusion des pommes n'est pas absolument nouvelle. Nous l'avons vue employer en 1900 à la fabrication de cidre mousseux.

A la distillerie d'Oisemont (Somme), on est arrivé peu à peu à la proportion d'un tiers et plus par le mélange avec la betterave.

M. Saillard a donné, dans deux rapports au Syndicat des fabricants de sucre, des chiffres utiles.

Les pommes renfermaient de 11 à 12 p. 100 de sucre total.

Les variations d'acidité (au moins 0 gr. 8 dans les pommes rouges et le double dans les autres) obligent à varier aussi la dose d'acide sulfurique.

La température maxima de l'eau des diffuseurs est 70 degrés. Au-delà la présence des matières pectiques que nous signalions récemment ici provoque la formation de « gelées » entravant la marche des jus (1).

Ceux-ci renferment par hectolitre 8 kilos de sucre total. Les pulpes sont livrées aux cultivateurs sans avoir été pressées.

Après fermentation, l'acidité des moûts est de 1 gr. 6 par litre (en acide sulfurique). Il reste un demi-gramme de sucre.

L'acidité des alcools ainsi obtenus est très élevée. Or, d'après le cahier des charges du Ministère de la Guerre, elle ne doit pas dépasser 39 milligrammes 2 par litre. Il a fallu alcaliniser les flegmes avant rectification avec des doses de soude huit fois plus fortes que ne l'aurait exigé la neutralisation de l'acidité.

Cette acidité est due en grande partie à l'acide carbonique en sursaturation provenant de la réaction des éthers de flegmes sur le carbonate de soude.

Le rendement industriel est de 66 à 70 litres d'alcool à 90° par tonne de bonnes pommes à 11 ou 12 p. 100 de sucre total.

On a réussi à traiter les pommes seules. On les découpe en disques au lieu de cossettes et on ajoute à l'acide sulfurique du fluorure de sodium à raison de 2 grammes par hectolitre de jus.

A sortir des diffuseurs, les rondelles ressemblent à des disques de gélatine.

Pour activer la fermentation qui est très lente on ajoute au jus des sels nutritifs : sulfate de potasse et phosphate d'ammoniaque.

M. Saillard pense (*Vie agricole et rurale*, 22 janvier 1916), qu'on pourrait traiter les pommes en même temps que les betteraves fourragères afin d'éviter ces additions.

La cherté de l'alcool devient du reste telle qu'on songe à distiller les betteraves fourragères elles-mêmes.

P. La.

(1) Ne serait-il pas possible d'empêcher cette coagulation par l'addition de certains ferments?

ART MILITAIRE

Les origines de la mitrailleuse. — Bien que la mitrailleuse, telle qu'on la construit et qu'on l'utilise dans la guerre actuelle, soit essentiellement un engin de création moderne, on peut en trouver le germe, l'idée première, encore très obscure, il est vrai, au début même de l'histoire de l'artillerie. On peut dire même que la première pièce à feu montée sur affût à roues fut aussi la première mitrailleuse.

Les *bombardes*, ancêtres rustiques de nos canons, étaient d'abord de très petites dimensions et montées sur des affûts à main que le soldat appuyait sur son épaule pour viser : c'étaient donc, en réalité, plutôt des fusils que des canons.

Au commencement du XIVe siècle, lorsque l'infanterie avait à se défendre contre la cavalerie, elle se retranchait derrière ses charrois. Et, pour rendre cette défensive plus efficace, on construisit des voitures à deux roues, dont l'arrière était hérissé de piques, que l'on tournait du côté de l'ennemi, afin d'arrêter son élan. Ces voitures étaient nommées *ribaudequins*, du mot *ribaud*, qui désignait les hommes chargés de conduire le matériel de guerre.

Les ribaudequins furent bientôt armés de hallebardes, puis de plusieurs bombardes encastrées dans une planche épaisse, une sorte de bouclier en bois, et les piques furent entourées de masses d'étoupe imbibée de matières inflammables.

Cet engin complexe fut ensuite scindé en deux armes distinctes : on construisit sous le nom de *chevaux-de-frise*, des machines en bois hérissées de piquants de fer, mais sans canons, et les bouches à feu accouplées sur un même affût prirent la dénomination d'*orgues de bombardes*, leurs éléments se trouvant, en effet, rangés les uns à côté des autres, à la façon des tuyaux d'orgues.

Au XVe siècle, l'invention de canons plus longs et plus lourds, *couleuvres* et *couleuvrines*, nécessita l'emploi d'un affût distinct pour chaque pièce. Les pièces accouplées, d'une moindre portée que les nouveaux engins, devinrent alors d'un usage plus restreint. Elles furent progressivement délaissées, et finalement abandonnées tout à fait.

Les orgues à feu étaient depuis longtemps oubliées, quand les Américains, au cours de la guerre de sécession, eurent l'idée de les remettre en lumière, en apportant à leur construction tous les perfectionnements réalisés par l'artillerie moderne. Dès ce moment elles devinrent, chez tous les peuples militaires l'objet d'études attentives et d'expériences sérieuses, à la suite desquelles elles furent introduites dans toutes les armées.

Dans l'armée française, leur nom réglementaire fut d'abord celui de *canons à balles*; mais celui de *mitrailleuse* a ensuite prévalu, parce qu'elles produisent ou sont censées produire un effet analogue à celui du canon tirant à mitraille.

La mitrailleuse française employée en 1870 avait été le sujet des recherches personnelles de Napoléon III,

Digitized by Google

qui y avait même apporté quelques perfectionnements. Elle se composait de 20 canons de fusil rayés, serrés les uns contre les autres et enveloppés d'un cylindre de fer qui donnait à l'ensemble l'aspect extérieur d'un canon de campagne. La ressemblance était d'ailleurs d'autant plus frappante que la machine était montée sur un affût à roues. Les 20 cartouches étaient enfermées dans une culasse mobile, et, quand les 20 coups étaient tirés, il fallait enlever la culasse, en extraire les douilles brûlées, la recharger, la remettre en place et l'immobiliser en actionnant une vis à manivelle. Le mécanisme n'était pas très compliqué, mais nécessitait un ajustage très précis et se déréglait facilement.

En fait, cette arme justifia rarement la confiance qu'elle avait d'abord inspirée. Nos généraux, qui ne l'avaient jamais vue à l'œuvre avant la guerre, essayèrent de s'en servir contre des adversaires qui se tenaient à 3 ou 4 kilomètres, alors que sa portée efficace ne dépassait pas 500 mètres.

Un accident fâcheux vint encore contribuer à la discréditer. A Wissembourg, le 4 août 1870, un obus prussien tomba sur un caisson de mitrailleuse, qui fit explosion et dont l'une des balles frappa mortellement le général Abel Douay. Ce fut alors un concert de récriminations contre ces malencontreuses machines, et ceux qui les avaient auparavant le plus chaleureusement prônées furent les premiers à en réclamer la suppression.

Cependant, quatre mois plus tard, nous les voyions utilement employées. A Champigny, le 2 décembre 1870, deux mitrailleuses, commandées par le chef d'escadron (devenu plus tard général) Ladvocat, exécutaient, à 500 mètres de distance, un tir rapide contre une division bavaroise ; et leur feu produisait de tels ravages que la marche en avant des colonnes ennemies était arrêtée net, de sorte que le corps d'armée du général Ducrot put achever sa retraite sans être inquiété.

Les mitrailleuses actuelles dérivent visiblement des mitrailleuses américaines, celle de Catling, contemporaine de la précédente, et celle de Maxim, qui figura pour la première fois à l'Exposition de Paris de 1889, où elle fut essayée en présence du Shah de Perse. Ce sont, en somme, des fusils à répétition, dont les cartouches sont juxtaposées sur de longs rubans entraînés par une manivelle. L'efficacité de leur tir est suffisamment attestée par ce fait que tous les belligérants les ont prodigieusement multipliées. L'armée allemande, au cours de la dernière offensive sur le front oriental, avait une mitrailleuse pour 10 hommes, et cette proportion représente des centaines de mille mitrailleuses.

E. C.

COMMERCE

Le commerce du camphre de Formose. — En 1914, la quantité de camphre exporté a été de 8.853.597 livres (*livre anglaise* = 453 grammes), en augmentation de près d'un million de livres sur l'année précédente.

Le Royaume-Uni et la France n'ont importé, à eux deux, que la moitié de ce qu'ils avaient importé l'année précédente, soit 1.336.659 livres. Pour les Etats-Unis, l'importation a été sensiblement la même. Le Japon a dépassé de près deux millions de livres la quantité vendue en 1913. En Allemagne, l'importation, en 1914, a été supérieure de plus de 400.000 livres à celle de 1913 (*Pharm. Journ.*, 1915, p. 562).

En 1914, 14.088.457 camphriers ont été plantés sur une superficie d'environ 3.100 acres (*acre* = 40 ares 46), et on prévoyait, pour 1915, de nouvelles cultures de même étendue. La superficie actuelle des forêts de camphriers est d'environ 1.990 milles carrés (*mille carré* = 2 kil. 58), dont près de 600 milles carrés sont encore inexploités.

P. G.

AGRONOMIE

Blés d'Avril. Le « Manitoba. » — Le Manitoba possède en été, mais en été seulement, un climat analogue à celui de Paris.

Voici d'après M. Schribaux (Académie d'agriculture, 2 et 9 février 1915) les moyennes de température et de pluie pour Paris et Winnipeg.

	Températures		Pluies en millimètres	
	Paris	Winnipeg	Paris	Winnipeg
	—	—	—	—
Mai.....	13.4	10.8	62	56
Juin.....	16.9	16.9	62	84
Juillet....	18.6	18.7	62	78
Août.....	18	17.2	59	68

Semé en Mars-Avril, le blé de Manitoba se récolte en août.

Il est recommandé de l'employer sur de nombreux points en vue de pallier au déchet des ensemencements d'automne.

En Suisse, il résiste mieux à la rouille que le blé de Bordeaux, lequel est un blé d'automne ou de printemps qui aurait été sélectionné en Allemagne par Rimpau, sous le nom de blé rouge de Schlanstedt.

Les rendements seraient du même ordre, inférieurs toutefois à ceux de Bordeaux, comme on s'en est aperçu lors des essais de Zurich en 1915. Mais M. Schribaux estime qu'on peut le semer jusqu'en avril (au moins sous le climat océanique du Nord-Ouest).

Il est estimé de la minoterie.

Le nom de Manitoba répond à l'origine des semences, toutefois il s'agit de plusieurs variétés, en particulier « Red-tsife » et « Marquis ».

La seule question actuellement envisagée est celle de la possibilité de donner une récolte en cent-vingt jours.

P. La.

Sur les argiles en suspension. — Dans l'analyse physique des terres par la méthode Schlœsing, on obtient l'argile par sédimentation.

Si on veut pousser plus loin, séparer les éléments qui constituent l'argile en les remettant en suspension, le dépôt est très lent. Les grosses particules tombent d'ailleurs plus vite que les petites à surface relative plus grande.

MM. Müntz et Gaudechon ont placé les argiles en suspension (proportion de l'ordre de 1 à 2 décigrammes par litre) dans des éprouvettes de 30 centimètres de haut. Après un certain nombre d'heures ou de jours, ils séparaient en quatre lots suivant la hauteur et coagulaient par l'acide azotique.

Le dépôt du fond, le plus souvent étudié, est en effet le moins intéressant puisque des particules relativement grosses en entraînent de petites dans leur chute.

L'étude des trois quarts, et surtout du quart supérieur, des éprouvettes a fourni au contraire des données utiles (*Vie agricole et rurale*, 20 nov. 1915).

Il a été d'abord montré que, plus la concentration

Digitized by Google

était faible, plus les différentes fractions se différencient entre elles.

Les variations de température entre 0 et 50 degrés ont peu d'influence.

La vitesse de chute va en diminuant avec le temps. Sur un échantillon donné elle a été cent fois moindre en une heure de la sixième journée que pendant la première heure.

Les auteurs ont comparé les quarts supérieurs de quatre argiles (toujours au sens analytique) provenant de sols argileux différents. Ils ont dosé la quantité d'argile disparue au bout de deux, quatre, huit, seize, vingt-quatre, quarante-huit heures.

L'argile de Vanves a eu une perte près de 2 fois moins rapide que celle de la Durance.

MM. Müntz et Gaudechon proposent d'appeler éléments gros (G) ceux qui se déposent en quatre heures, moyens (M) en seize heures, fins (F) en quarante-huit heures, ultra-fins (U.-F.) ceux qui restent alors en suspension.

Voici pour fixer les idées les chiffres de deux argiles:

	G.	M.	F.	U.-F.
Vanves.....	4	22	11	63 p. 100
Durance.....	11	49	8	32 —

On peut ajouter l'action d'un courant électrique à celle de la sédimentation en plaçant l'anode dans le fond de l'éprouvette et la cathode à la partie supérieure, l'argile étant un colloïde négatif.

C'est pour la suspension contenant les particules les plus fines que la vitesse de transport électrique est la plus grande, à l'inverse de ce qui se passe sous l'action de la pesanteur.

Pour l'expliquer MM. Müntz et Gaudechon supposent soit « que le champ électrique agit proportionnellement à la *surface* des particules recouvertes d'une couche d'électricité, soit que, pour une concentration constante, plus les particules sont fines, plus elles sont nombreuses, plus serrées et qu'elles s'entraînent mutuellement et se collent dans leur mouvement ».

P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — M. le président Jordan a annoncé à l'Académie la mort du mathématicien Richard Dedekind, membre associé, décédé à Brunswick à l'âge de 85 ans. Il résume son œuvre. Le professeur Dedekind, correspondant de l'Académie depuis 1960, avait été élu membre associé en 1910.

— Dans la séance du 6 mars, l'Académie a élu, à l'unanimité des 40 votants, membre correspondant de la section de géométrie, M. Liapounof, de Pétrograd, en remplacement de M. Paul Gordan, décédé.

M. Liapounof avait été présenté en première ligne par la section.

Voici l'ordre de présentation des autres candidats : en seconde ligne, M. De la Vallée Poussin, de Louvain ; en troisième ligne *ex æquo*, MM. Bianchi, de Pise ; Fredholm, de Stockholm et Sylow, de Christiana.

— Dans la séance du 13 mars, l'Académie qui avait déjà discuté, en comité secret, les titres des candidats présentés par la section de géométrie, en vue du remplacement de M. Klein, de Gottingue, a élu M. de la Vallée Poussin.

— Lecture a été donnée d'une lettre du Ministre de la Guerre qui met en garde les Sociétés savantes contre les graves inconvénients qui peuvent résulter de la publicité donnée à des travaux qui, par un côté quelconque, touchent à la défense nationale. Le Secrétaire perpétuel fait remarquer, à ce sujet, que cette recommandation ne saurait s'appliquer à l'Académie des Sciences, qui n'examine jamais ce genre de travaux qu'en comité secret ou au sein de sa Commission scientifique compétente.

Commission internationale de l'enseignement mathématique. — La République Argentine vient d'adhérer à la Commission, où elle sera représentée par M. N.-B. Moreno, doyen de la Faculté des Sciences et directeur de l'Ecole des Sciences mathématiques de Buenos-Ayres.

Observatoires. — M. Appell, de l'Académie des Sciences, est nommé, pour une nouvelle période de trois ans, membre du Conseil des Observatoires.

Exposition de « La Cité reconstruite ». — Une Exposition aura lieu à Paris pendant les mois de mai, juin et juillet, aux Tuileries, sous le patronage de l'Association des hygiénistes et techniciens municipaux présidée par M. l'ingénieur Bechmann.

L'Exposition comprendra quatre groupes, divisés en douze classes principales.

Dans le premier goupe figureront les organes essentiels de la ville moderne : les plans d'aménagement et d'expansion, les plans de reconstruction, tout ce qui concerne l'esthétique et l'hygiène de la cité, les précautions à prendre en vue du respect absolu des styles régionaux, dont la diversité apporte un si grand charme à nos villes françaises, la conservation des monuments historiques et celle des sites naturels particulièrement beaux.

Le deuxième groupe comprendra les bâtiments en général : édifices publics, maisons d'habitation, constructions rurales et industrielles.

Dans le troisième groupe figureront les procédés et matériaux modernes de construction, avec des exemples réalisés.

Enfin, le quatrième groupe sera spécialement consacré à la législation qui régit l'aménagement, la construction, l'amélioration et l'embellissement de nos cités.

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Les étudiants des pays étrangers, où les programmes d'enseignement secondaire diffèrent des nôtres, doivent, pour être admis à s'inscrire dans une Faculté française, subir un examen d'équivalence ; la prochaine session s'ouvrira le 27 mars.

— La statistique des diplômes d'Etat n'a pas encore été publiée, mais celle des titres d'Université vient de paraître dans le *Bulletin administratif* de l'Instruction publique.

Nous donnons ce qui est relatif aux titres d'ordre scientifique, délivrés en 1915.

Doctorats d'Université. — Médecine : Paris 37 ; Montpellier, 17 ; Toulouse, 14 ; Lyon, 5 ; Nancy, 5 ; Bordeaux, 3. — Sciences : Grenoble, 2 ; Paris, 1 ; Montpellier, 1. — Pharmacie : 2 ; Nancy, 1.

Diplômes d'ingénieur-chimiste : Toulouse, 12 ; Nancy, 9 ; Lyon, 5 ; Bordeaux, 4.

Diplômes d'ingénieur-électricien : Toulouse, 29 ; Grenoble, 18 ; Nancy, 6.

Digitized by Google

Diplômes d'ingénieur mécanicien : Nancy, 7.
Diplômes d'ingénieur agricole : Toulouse, 6 ; Nancy, 5.
Diplômes d'ingénieur papetier : Grenoble, 6.
Diplômes d'études œnalogiques : Dijon, 6.
Brevets d'électricien : Grenoble, 16 ; Clermont, 5 ; Marseille, 2 ; Toulouse, 1 ; Lyon, 1.
Certificats de chimie industrielle : Bordeaux, 2.
Diplômes d'hydrobiologie et pisciculture : Toulouse, 1.

Il est intéressant de constater que, malgré la guerre et la proximité du front, l'Université de Nancy a pu délivrer 28 titres d'Université.

— En octobre 1915 l'Université de Caen a institué deux nouveaux diplômes, l'un de chimiste, l'autre d'électrotechnique et mécanique.

Université de Paris. *Faculté des Sciences.* — M. R. de Montessus de Ballore a inauguré, le 16 mars, à la Faculté des Sciences (Amph. de Géologie) un cours libre « Sur les fonctions elliptiques en vue de leurs applications ». Les leçons auront lieu tous les jeudis à 16 heures.

— M. de Selys-Longchamps, professeur à l'Université de Bruxelles, commencera, le 20 mars, une série de leçons sur « les Tuniciers », en vue de la préparation aux certificats de zoologie et d'embryologie.

Les leçons auront lieu les lundis et mercredis à 17 h. 1/2 au laboratoire d'Evolution des Etres organisés 18, rue de l'Estrapade (Annexe de la Faculté des Sciences.

— M. le professeur Jean Perrin, capitaine d'infanterie territoriale, est chargé des fonctions de chef-adjoint du cabinet technique du Ministère de l'Instruction publique. (Service des inventions intéressant la défense nationale).

Soutenance de thèse. — M. J.-P. Nayrac soutiendra le 21 mars : une thèse de doctorat ès sciences naturelles, intitulée « Recherches anatomiques sur les Antirhinées. »

Muséum national d'histoire naturelle. — Le cours de botanique de M. le professeur Lecomte commencera le 29 mars.

Les leçons auront lieu les mercredis et samedis à 10 heures (Amph. de Minéralogie).

1re partie : « Géographie botanique. »

2e partie : « Etude de quelques familles de dicotylédones. »

Des herborisations seront organisées pendant la période des leçons.

Ecole centrale des Arts et Manufactures. — Le concours de 1916 commencera le 14 juin. Les inscriptions seront reçues jusqu'au 15 mai. Pour les candidats militaires renvoyés dans leurs foyers après cette date, l'inscription est admise jusqu'à la veille du concours.

Université de Messine. — La Faculté des Sciences vient d'être reconstituée. M. le professeur Martinetti, ancien recteur, occupe la chaire de géométrie analytique. Il est secondé par les professeurs extraordinaires : MM. Calapso (analyse algébrique et infinitésimale), Giambelli (géométrie projective et descriptive), Laura (physique mathématique et mécanique rationnelle).

Université de Catane. — M. Cipolla est nommé professeur titulaire d'Analyse mathématique.

Université de Genève. — La Faculté de Médecine vient de perdre un de ses maîtres, le professeur de chirurgie Charles Girard, qui occupait sa chaire depuis 1904 et avait entièrement réorganisé la clinique de l'hôpital.

Le professeur Girard était né en 1850 à Renan (Jura bernois). Pendant la guerre de 1870, il fut médecin adjoint dans une ambulance de l'armée du général Bourbaki.

Universités américaines. — Pendant l'année universitaire 1914-15, les Universités des Etats-Unis ont conféré 309 grades des docteurs ès-sciences, dont 27 pour les sciences mathématiques et astronomiques.

L'enseignement mathématique donne les énoncés des thèses de mathématiques, qui se répartissent ainsi entre les Universités : Chicago, 9 ; Harvard, 3 ; Pensylvanie, 3 ; Columbia, Yale et Cornell, chacune 2 : Hopkins, Illinois, Californie, Michigan, Princeton, Missouri, chacune 1. R. L.

NÉCROLOGIE

Le chimiste A. Rosenstiehl. — Le nom de Rosenstiehl restera attaché à l'histoire de la brillante période de la chimie française, alors qu'elle inaugurait avec la chimie anglaise la préparation des matières colorantes du goudron de houille.

Auguste Rosensliehl était alsacien. Né à Strasbourg en 1839, c'est à la Faculté des Sciences de cette ville qu'il fit ses études ; il y fut ensuite préparateur de 1857 à 1865. Il se consacra à la chimie tinctoriale, et fu nommé professeur de chimie à l'École industrielle de Mulhouse ; il en devint plus tard le directeur. A Mulhouse il était déjà en 1868 le chimiste coloriste de la maison Thierry Micq.

En 1877, il fut appelé aux usines des matières colorantes Poirrier et Dalsace, de Saint-Denis, illustrées par les découvertes de Lauth, Ch. Girard, Bardy, Grimaux, Roussin, Rosenstiehl, Croissant, Bretonnière, Laval, etc.

C'est Rosenstiehl qui a établi le mécanisme de la formation de cette belle couleur, la fuchsine, découverte par le français Verguin ; il a trouvé, en effet, deux nouvelles toluidines (ortho et para) et préparé les rosanilines correspondantes, rectifiant ainsi quelques erreurs du chimiste allemand Hofmann (1868). Cette date présente une certaine importance.

Signalons les remarquables recherches de Rosenstiehl sur l'alizarine et les autres principes colorants de la garance, qui aboutirent à la découverte de nombreux dérivés, en particulier de la nitroalizarine et qui, avec d'autres produits nouveaux furent appliqués presque aussitôt.

En collaboration avec M. Nœlting, directeur de l'École de chimie de Mulhouse, Rosenstiehl a préparé une couleur azoïque, le rouge Saint-Denis, qui a ouvert la voie à la fabrication de nombreux colorants dérivés de ce groupe.

La chimie de la couleur et de la teinture n'a pas été le seul domaine embrassé par le savant alsacien, qui s'était appliqué aussi à l'étude de la physique et de la physiologie de la couleur ainsi que de ses applications artistiques.

Aussi, Rosenstiehl fut-il naturellement désigné pour occuper la chaire de chimie des matières colorantes au Conservatoire des Arts et Métiers.

Les premières études de Rosenstiehl sur « la force motrice d'endosmose » ont été confirmées dans la suite par la notion de pression osmotique, énoncée vingt ans plus tard par Van t'Hoff, qui mit alors en relief les analogies, déjà signalées par Arago, de l'état dissous et de l'état gazeux. C'est en effet en 1870 (*Comptes rendus de l'Acad.*) que Rosenstiehl montrait que « la force osmotique est l'analogue de la force élastique des vapeurs ».

Il y a quelques années l'Académie des Sciences avait décerné le prix Jecker à Rosenstiehl. A. R.

Digitized by Google

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 28 février 1916.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Paul Appell.* **Sur certains polygones dont les sommets décrivent des courbes algébriques et dont les cotés enveloppent des courbes algébriques.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *C. Guichard.* **Sur les réseaux plans qui peuvent, d'une infinité de manières, être considérés comme la projection orthogonale des ligne de courbure d'une surface.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *E. Goursat* (prés. par M. Emile Picard) **Sur la classe de certaines expressions différentielles.**

— *T.-H. Gronwall* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la déformation dans la représentation conforme sous des conditions restrictives.**

— *B. Jekowsky* (prés. par M. Appell). **Les fonctions de Bessel de plusieurs variables exprimées par des fonctions de Bessel d'une variable.**

THÉORIE DES NOMBRES. — *Gaston Julia* (prés. par M. Georges Humbert). **Sur la réduction des formes quadratiques positives.**

THÉORIE DES FONCTIONS. — *P. Alexandroff* (prés. par M. Hadamard). **Sur la puissance des ensembles mesurables B.**

PHYSICO-CHIMIE APPLIQUÉE. — *Lucien Vallery* (prés. par M. Dastre). **Sur la stabilité des hypochlorites en solutions très étendues. Conséquences au point de vue de leur emploi pour la stérilisation des eaux (javélisation).**

Les solutions d'hypochlorites sont employées pour la stérilisation des eaux (javélisation). Toute recherche à leur sujet est donc d'un intérêt actuel. L'auteur a vérifié que les solutions étendues, dont le titre est compris entre 10^{-5} et 5×10^{-6}, subissent une décomposition lente, dont la vitesse peut être représentée analytiquement par une portion d'hyperbole équilatère. Parmi les causes provoquant cette décomposition, il y a lieu de considérer l'action catalytique du milieu, en particulier celle des germes qu'il renferme, et l'action chimique des matières susceptibles d'entrer en réaction soit avec la molécule d'hypochlorite, soit avec les produits de sa décomposition. R. Dongier.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *C.-A. Le Roy* (prés. par M. Ch. Moureu). **Recherche du chlore libre dans les eaux d'alimentation.**

On sait qu'on peut obtenir la stérilisation rapide et facile des eaux d'alimentation à l'aide des hypochlorites (javélisation) avec une dose moyenne de 0 mg. 8 de chlore actif par litre, ce qui correspond à 1 litre d'eau de Javel à 30° chlorométriques (30 litres de chlore au kilog) pour 100 mètres cubes.

Après la purification, l'eau contient encore du chlore. Pour une teneur de 0 mg. 05 de chlore par litre, l'eau a une saveur désagréable. Il semble utile de pouvoir apprécier le chlore actif restant. Le réactif (iodure de potassium à 1 p. 100 et empois d'admidon) ne donne plus rien au-dessous de 0 mg. 05 par litre.

En soumettant l'eau à la congélation, le chlore se concentre dans la partie qui reste liquide. C'est ainsi qu'en opérant sur 100 litres et en recueillant 100 centimètres cubes de la partie non congelée, le même réactif peut servir; on arrive ainsi à accuser une teneur de 0 mg. 0005. On peut d'ailleurs opérer la congélation totale, scier la glace et faire l'essai sur la partie centrale.

L'auteur conseille l'emploi de l'iodure de magnésium. Les dosages se font par colorimétrie.

Cette concentration par congélation peut s'appliquer aux recherches toxicologiques entreprises sur les eaux des troupes en campagne. A. Rigaut.

GÉOLOGIE. — *Louis Gentil.* **Sur la structure du Moyen Atlas (Maroc central).**

Le Moyen Atlas est bien formé de trois grandes rides anticlinales, à flancs jurassiques, laissant percer, dans l'échancrure des cols franchis par les pistes, les terrains paléozoïques et permo-triasiques. Ces trois rides sont comprises entre les plateaux tabulaires du Rekkam dans l'Est; de la Meseta marocaine dans l'Ouest. Les échantillons de roches anciennes, recueillis par R. de Segonzac, proviennent bien de la zone axiale de ces plis.

M. Gentil peut encore confirmer l'abaissement d'axe de ces plis qu'il a cru voir, à grande distance, du côté de la Moyenne Mlouya. Ainsi qu'il l'avait pensé, le plateau de Beni Mguild forme le prolongement, vers le Sud, de celui des Beni Mtir.

— *N. Arabu* (prés. par M. H. Douvillé). **Etudes sur les formations tertiaires du bassin de la mer de Marmara : classification et parallélisme des dernières couches néogènes de la région et des régions voisines.**

Pendant un séjour en Turquie, il y a quelques années, l'auteur a eu l'occasion de trouver en place des formes appartenant à la faune à *Hipparion* : or, leur gisement n'est pas le Pontien, qui n'existe même pas dans la région, mais la base du Sarmatien des environs de Constantinople. Ce fait confirme d'abord la découverte déjà ancienne de M. Sinzow, laquelle à son tour permet de préciser que les couches à *Mactra caspia* des environs de Constantinople, dépôts d'eau très dessalée et difficiles à paralléliser, appartiennent au *Sarmatien supérieur*, et toutes les deux démontrent que non seulement le Pontien, mais le Méotique et même une partie du Sarmatien, avaient franchi en Europe orientale ce niveau à *Hipparion*.

— *Deprat* (prés. par M. Douvillé). **Sur l'existence d'un ridement d'âge paléozoïque entre le Yunnan et le Tonkin.**

Les faunes fossiles sont fréquemment marquées par des différences très nettes au Yunnan et au Tonkin. Ceci paraît dû à l'existence d'un important ridement qui, dès les temps les plus anciens, s'est esquissé en formant une vaste courbe, reliant l'élément continental chinois sud-oriental et la chaîne cristalline annamitique. C'est sur cette barre que viendront plus tard déferler les vagues orogéniques du Yunnan, et s'empiler les puissantes nappes de la région du Nan-Ti et du Haut Song Chay, tandis que sous cette poussée, sous l'écrasement formidable qu'elle subira, elle se transformera en mylonites granitiques.

Cette vieille chaîne, esquissée dès l'aube des temps paléozoïques, a donc joué dans l'histoire d'une partie de l'Asie sud-orientale un rôle prédominant, tant par les séparations en provinces zoologiques très différentes qu'elle a provoquées, que par son importance comme môle résistant contre lequel ont déferlé, et par-dessus lequel ont passé les grandes nappes originaires du Nord. P. Guérin.

Séance du lundi 6 mars 1916

GÉOMÉTRIE. — *Charles Rabut.* **Nouveaux invariants inversifs.**

Digitized by Google

THÉORIE DES NOMBRES. — *Ernest Lebon.* **Sur une nouvelle table de diviseurs des nombres.**

ÉLEECTRICITÉ. — *Pierre Duhem.* **Sur l'Electrodynamique des milieux conducteurs.**

Les considérations développées récemment sur « l'Electrodynamique des milieux diélectriques » peuvent être étendues aux milieux conducteurs, pourvu qu'on adopte l'hypothèse que ces derniers sont dénués de tout pouvoir diélectrique.

— *Girardeau* et *Bethenod* (transm. par M. André Blondel). **Sur le réglage du circuit de charge dans les installations de télégraphie sans fil à courant continu haute tension avec interrupteur tournant.**

L'emploi du courant continu à haute tension que préconise M. Bouthillon (*C. R.*, 14 juin p. 583 et 15 novembre 1915 p. 800) non seulement n'est pas nouveau, puisqu'il a fait l'objet de brevets antérieurs et a été expérimenté en 1900 par M. le commandant du génie Fracque, à la Tour Eiffel, mais il ne saurait satisfaire aux besoins modernes, par suite des difficultés d'utilisation des dynamos à courant continu à haute tension. En fait, ce système a été abandonné en faveur des systèmes à courant alternatif de fréquence élevée, qui sont actuellement employés dans presque toutes les stations.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *F. Garrigou* (prés. par M. P. Puiseux). **Sur l'ancienneté et le mode de formation de l'eau à la surface de la Terre.**

Les observations spectroscopiques des différents astres lumineux mettent en relief la présence à peu près constante de l'hydrogène, tandis que la présence de l'oxygène ne se manifeste pas avec la même généralité. Ce fait, rapproché des phénomènes bien connus de destruction ou de transmutation des éléments, conduit à penser que l'atome d'oxygène pourrait bien se constituer dans l'atmosphère d'un astre, dans une étoile rouge par exemple, aux dépens d'éléments plus simples. Ce serait à partir du moment où la température s'abaisse aux environs de 1.100° C., que la formation de l'eau commencerait à se produire, en une couche superficielle d'abord mince, puis s'épaississant graduellement, en cédant aux espaces célestes de la chaleur empruntée au fluide interne. R. DONGIER.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *A. Bach.* **Sur une nouvelle réaction de l'urine.**

L'auteur a démontré antérieurement que la réduction des nitrates et des matières colorantes dans les tissus animaux est due à l'intervention simultanée d'un ferment et d'un coferment qui, pris séparément, n'exercent aucune action réductrice. Dans le lait frais, ce ferment existe non accompagné de son coferment.

Au cours de ses recherches, M. Bach a constaté que l'urine normale contient des quantités appréciables de ce même coferment, c'est-à-dire que l'urine ne réduit pas à elle seule les nitrates en nitrites, mais qu'elle les réduit en présence du ferment contenu dans le lait frais. Comme les nitrites formés se laissent facilement doser, la réaction peut rendre des services dans des recherches d'ordre physiologique et pathologique.

D'un nombre considérable de dosages sur des urines normales, il résulte que 1 centimètre cube d'urine peut réduire, avec le concours du ferment de lait, une quantité de nitrate qui représente de 0 gramme 00001 à 0 gramme 00005 de N^2O^3.

L'urine préalablement bouillie donne le même résultat que l'urine normale. Avec le lait bouilli et le nitrate ou avec le lait frais en l'absence de nitrate, la réaction ne se produit pas.

GÉOLOGIE. — *Jules Welsch.* **Constitution géologique du Marais poitevin.**

Le Marais poitevin représente un ancien golfe qui a été comblé, depuis l'époque tertiaire, par des alluvions quaternaires et récentes, de plusieurs sortes, marines, fluviatiles et lacustres.

Les dépôts actuels et modernes sont de trois sortes : dunes littorales, alluvions lacustres et tourbeuses, argile marneuse marine à Scrobiculaires. Les dépôts quaternaires comprennent des anciens cordons littoraux marins et des alluvions anciennes du fond des vallées.

L'argile à Scrobiculaires constitue la masse principale du Marais. Les alluvions modernes lacustres sont des terres noires tourbeuses que l'on voit surtout à l'est et au sud-est du Marais, contre le bord des coteaux, qui sont formés de calcaires jurassiques. Elles sont d'origine fluviatile et recouvrent sur cette bordure l'argile à Scrobiculaires. Les cordons littoraux sont formés de sables et graviers avec coquilles marines; l'épaisseur ne dépasse pas quelques mètres.

L'auteur considère comme dépendant plutôt des alluvions anciennes (quaternaire), le cordon littoral dont il a pu constater la présence en de nombreux points du Marais, grâce à sa constitution si différente de celle de l'argile et à son altitude souvent un peu supérieure.

— *Stanislas Meunier.* **Observation sur l'absence du facies pélagique dans la série sédimentaire.**

Il se manifeste, dit l'auteur, une telle incompatibilité entre la persistance du dépôt pélagique et l'extension à sa surface, ou plutôt à sa place, des petits fragments dont se composent les sédiments de profondeur moindre, qu'on ne comprend pas qu'on ait pu supposer que des formations, lentement soulevées au travers des eaux, aient pu jamais en conserver le moindre vestige.

En conséquence, dit-il, il convient de reconnaître que la continuité de la sédimentation marine et que la persistance des conditions qui y président ne sont aucunement contredites par l'absence, dans la série sédimentaire, de vestiges stratigraphiques que leurs qualités essentielles mêmes empêchaient de s'y maintenir.

HYGIÈNE. — *Fernand Gaud.* **Nouvelle forme d'emploi du formol pour la désinfection aux armées.**

Le procédé consiste à utiliser les gaz et vapeurs éminemment antiseptiques que produit la réaction du permanganate de potasse sur le formol commercial à 40 p. 100.

L'appareil nécessaire à la formolisation est des plus simples : il comporte un générateur et une chambre de désinfection. Celle-ci est constituée par une barrique ou un demi-muid dont le fond est percé d'un trou livrant passage à un tuyau de plomb qu'on roule en spirale. Les spires, occupant toute la surface du fond, sont percées sur la génératrice supérieure d'un grand nombre de trous par lesquels s'échappent les gaz produits dans le générateur constitué par un tonnelet à eau-de-vie de 16 litres.

2 kilogrammes de permanganate suffisent à traiter 5 litres environ de formol liquide, qui assurent la désinfection des vêtements et effets contenus dans 10 demi-muids.

Pour détruire de façon certaine la vitalité des germes et des œufs de tous les parasites, il suffit d'un bain de vapeur de formol de 5 à 10 minutes.

— *C. Galaine* et *C. Houlbert* (prés. par Edm. Perrier.) **Sur le self-diffuseur à anhydride sulfureux pour la dé-**

Digitized by Google

sinsectation et la dératisation des tranchées, des cales de navires et des locaux habités.

L'appareil se compose de trois parties principales : 1° un récipient à anhydride sulfureux liquide; 2° un réchauffeur à eau bouillante ; 3° une petite turbine avec ailettes en aluminium, entraînant une hélice à quatre branches formant ventilateur.

Le self-diffuseur se distingue de tous les appareils similaires par son faible volume, la facilité de sa manipulation et la régularité de son fonctionnement; il assure le mélange intime de la substance insecticide avec l'air des locaux à désinfecter; évidemment, les larves qui vivent à l'intérieur des boiseries ou dans les fissures les plus profondes des parquets seront toujours difficiles à intoxiquer ; mais les poux seront directement atteints et détruits.

Avec de légères modifications, l'appareil peut servir à distribuer tous les liquides insecticides: benzine, sulfure de carbone, etc. Il assure, par son fonctionnement en quelque sorte automatique, le dosage parfait des gaz suivant la grandeur des pièces à désinfecter.

BACTÉRIOLOGIE. — *Auguste Lumière* (prés. par M. Roux). **Action des hypochlorites sur le pus.**

L'addition au pus d'une quantité d'hypochlorite de sodium insuffisante pour le stériliser, ne tue pas les microbes qu'il renferme, mais les atténue en les rendant moins virulents et détruit leurs toxines par oxydation.

La destruction des toxines régénère le milieu de culture qu'est le pus dans les conditions de l'expérience de M. Delbet, en le débarrassant des produits d'excrétion microbienne qui tendent à s'opposer à la végétation. Cette destruction des toxines par les antiseptiques oxydants joue un rôle favorable dans la lutte contre l'infection, soit en permettant à la phagocytose de s'effectuer, soit en évitant l'imprégnation de l'organisme par des substances incontestablement nocives.

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La Vie et la Lumière, par M. RAPHAEL DUBOIS. Un vol. in-8, 338 pages, 48 fig. dans le texte. F. Alcan, édit. Paris, 1914. **Prix : 6 fr.**

Les recherches de M. Raphaël Dubois sur l'émission de la lumière par les êtres vivants lui ont valu, plus que ses autres travaux, la notoriété dont il jouit parmi les physiologistes, et même auprès du grand public. Le lecteur les trouvera exposées dans ce nouveau volume de la *Bibliothèque scientifique internationale* ; il y trouvera aussi des détails concernant la « théorie vacuolidaire » de l'auteur, ainsi que des considérations sur le « bioprotéon », terme que le savant professeur de Lyon préfère à celui de « substance vivante ». Le livre est divisé en 3 parties. La première est consacrée à la biophotogenèse ou production de la lumière par les êtres vivants. L'auteur y examine, dans une série de chapitres, les faits relatifs à l'émission de la lumière par les Bactéries, Protozoaires, Cœlentérés, Echinodermes, Vers, Crustacés, Insectes, Mollusques, Tuniciers et Vertébrés; à la fin de chaque chapitre, se trouve un paragraphe résumant les faits principaux. On lira avec un intérêt particulier les pages consacrées à la Luciole, au Pyrophore des Antilles, à la Pholade dactyle, qui ont surtout fait l'objet des études expérimentales de M. Raphaël Dubois. Le siège de la fonction photogénique varie d'un groupe à l'autre. Ainsi, chez les Cœlentérés lumineux (*Beroe ovata*, *Cestus veneris*, etc.), elle est localisée dans les cellules à mucus de l'épiderme ; cependant, ici comme ailleurs, le siège de la réaction ultime est dans les infimes granulations cellulaires que l'auteur nomme *vacuolides*. Chez les Echinodermes et les Vers, la fonction photogénique offre les caractères d'une sécrétion glandulaire externe. Chez les Insectes, les organes photogènes sont des glandes à sécrétion interne typiques, dont les cellules sont bourrées de granulations vacuolidaires. Il est à remarquer que, chez les Insectes, la lumière est émise dès le stade de l'œuf; elle est « le flambeau ancestral, qui passe sans jamais s'éteindre un instant, de l'œuf à la larve, à la nymphe, à l'Insecte parfait, et de ce dernier à l'œuf, et ainsi pendant de nombreux siècles ». Dans le groupe des Mollusques, il y a à la fois des glandes photogènes à sécrétion interne comme chez les Insectes, et des glandes à sécrétion externe. Chez les Poissons enfin, on peut suivre l'évolution progressive de l'appareil photogène, depuis la simple cellule épidermique jusqu'aux organes des plus compliqués munis de dispositifs variés assurant la concentration de la lumière, la réflexion, etc.

Au point de vue physique, la lumière émise par les êtres vivants est, comme le montre M. Dubois, une *lumière froide* ; elle contient très peu de radiations chimiques et des quantités infinitésimales de radiations calorifiques. Elle est donc de beaucoup supérieure, comme rendement, à la lumière fournie par les autres foyers, et M. Dubois s'est pendant longtemps appliqué à réaliser une *lampe vivante* idéale. Mais même de grands barils de verre, dont les parois, revêtus de gélatine, sont ensemencées de photobactéries sélectionnées et très brillantes, ne fournissent qu'une lumière très faible, que M. Dubois, qui l'a fait admirer à la grande Exposition de Paris, en 1900, compare à celle d'un clair de lune ; l'auteur cependant est convaincu que c'est la lumière de l'avenir. Quant au mécanisme intime de la production de la lumière physiologique, M. Dubois a pu montrer, grâce à ses recherches sur la substance photogène de la Pholade dactyle, qu'il s'agit d'une *chimie-zymo-oxy-luminescence*. Il a isolé deux substances : la *luciférine* et la *luciférase* ; cette dernière agit à la façon d'une zymase oxydante, et donne de la lumière avec la luciférine en présence de l'eau ; la réaction entre ces deux composés chimiques s'obtient *in vitro*, en dehors de toute cellule, et même la zymase oxydante peut être remplacée par un corps chimique banal, tel que le permanganate de potasse. De sorte que, en dernière analyse, toute réaction photogène chez les êtres vivants résulte d'un conflit d'une zymase oxydante, la luciférase, avec une matière protéique, la luciférine. M. Dubois a décrit aussi, chez les Pyrophores, une substance fluorescente, qui accroît le pouvoir éclairant et rend la lumière particulièrement belle : c'est la *luciférescéine*.

Dans la deuxième partie du livre, M. Dubois étudie l'action de la lumière sur les êtres vivants, celle des radiations ultra-violettes, infra-rouges et fluorescentes d'abord, celle des radiations visibles ensuite, sur les végétaux et les animaux. A propos des photoréactions motrices, il discute divers phénomènes décrits sous le nom de phototropisme chez les animaux, et à propos de l'action

Digitized by Google

de la lumière sur l'œil, il expose sa théorie de la vision, la *théorie phosphénique*. Dans la troisième partie enfin, M. Dubois examine très brièvement les faits relatifs à l'action physiologique et thérapeutique des rayons X, du radium, des ondes hertziennes et des courants de haute fréquence. D'une façon générale, M. Dubois insiste beaucoup sur ses recherches personnelles, ce qu'on ne saurait lui reprocher ; parmi les questions de priorité qu'il soulève, nous signalerons celle relative aux « mitochondries », car elle revient à maintes reprises au cours du livre. Les mitochondries sont des éléments cellulaires très petits, en grains ou en bâtonnets, dispersés ou réunis en chapelets, et que les histologistes modernes, à la suite de Benda, savent révéler par des fixations et colorations appropriées. M. Dubois soutient que les mitochondries de Benda ne sont pas autre chose que ses vacuolides, et que par conséquent, il est le premier à les avoir signalées. A. Drz.

Technique clinique médicale et séméiologie élémentaires, publiées sous la direction de M. Emile Sergent, médecin des hôpitaux de Paris, avec la collaboration de MM. Ribadeau-Dumas, Lian, d'Heucqueville, Stéphen Chauvet Fécarotta, Pruvost et Hazard. Ouvrage couronné par l'Académie de Médecine. *Deuxième édition*. 1 vol. in-8° de 872 pages avec 269 figures et 10 planches en couleur. Maloine et fils, Paris.

En 1911, M. Sergent a eu l'heureuse idée d'organiser dans son service, à l'usage des jeunes gens qui débutent dans l'étude de la médecine, un cours de technique clinique médicale élémentaire, exclusivement consacré à l'étude des méthodes usuelles d'examen des principaux appareils et d'exploration des principales fonctions. Ce cours, repris depuis lors au début de chaque année, n'est pas seulement destiné à décrire les symptômes des maladies, mais surtout à enseigner la manière de les rechercher et de les constater ; il a pour but de préparer les élèves, qui sont exercés individuellement, à tirer un profit convenable de l'enseignement quotidien qu'ils reçoivent ensuite dans les services auxquels ils sont attachés comme stagiaires. Il a eu d'ailleurs un tel succès que M. Sergent a trouvé nombre d'imitateurs parmi ses collègues des hôpitaux et que, peu à peu, s'est constitué à côté de l'enseignement donné par les maîtres de la Faculté un assez grand nombre de centres d'enseignement médical élémentaire de plus en plus fréquentés par les étudiants qui viennent de prendre leur première inscription de médecine.

Les nouveaux programmes ont réalieé un grand progrès, non seulement en prolongeant parallèlement la durée des études et celle du stage hospitalier, mais aussi en forçant les débutants à s'initier aux difficultés du diagnostic dès leur première année ; mais ce règlement serait sans grand effet si, comme c'était fréquemment le cas autrefois, les jeunes étudiants se trouvaient livrés à eux-mêmes et obligés d'acquérir, au hasard des premiers malades examinés et de la bonne volonté des internes ou des externes, quelques notions de technique, trop souvent insuffisantes pour leur permettre de tirer parti de leur présence quotidienne à l'hôpital.

Grâce à l'initiative de M. Sergent, ainsi que de ceux qui ont suivi son exemple et qui suppléent au personnel enseignant officiel forcément trop restreint, les études cliniques vont prendre dans notre grande Faculté parisienne un développement qui rendra encore plus évidente l'excellence de notre conception de l'enseignement médical. Le monde entier reconnaît la supériorité des cliniciens français ; or, s'ils ont acquis une maîtrise indiscutée, c'est parce qu'ils se sont penchés au chevet des malades dès le début de leurs études, et se sont exercés, dès ce moment même, aux difficultés du diagnostic, parce qu'ils ont fondé les premières assises de leur instruction pathologique non sur des théories discutables, mais sur des faits d'observation personnelle.

En Allemagne, et dans les pays de culture germanique, les étudiants ne commencent leur apprentissage de cliniciens que lorsqu'ils ont parcouru le cycle presque complet des études théoriques et comme, à l'hôpital, il ne leur est guère donné le moyen de voir de près les malades, il s'ensuit que la grosse majorité d'entre eux abordent la pratique médicale en ne possédant qu'une éducation technique très médiocre. Aussi, dans la suite, restent-ils toujours inférieurs, ne serait-ce que sur ce point, aux praticiens français, même à ceux qui ont le plus négligé leur formation clinique. Que sera-ce, dans quelques années, lorsque nos nouveaux programmes auront été appliqués par des maîtres et à des élèves animés du désir commun de maintenir les vieilles supériorités que nos ennemis ne peuvent nous contester et de remporter sans cesse de nouvelles victoires, sur le terrain, cette fois, de la lutte sceintifique.

En créant un enseignement préparatoire à l'étude de la médecine, en cherchant à étendre le savoir clinique de nos futurs praticiens, M. Sergent a donc fait œuvre non seulement de bon médecin, mais aussi de bon Français. Si son initiative mérite nos éloges, ceux-ci doivent naturellement s'appliquer à l'ouvrage qui fait l'objet de la présente analyse, puisqu'il n'est que la matérialisation de ses conférences et de celles que, sous sa direction, ont données ses collaborateurs et élèves.

Il nous paraît bien inutile de faire un compte-rendu détaillé de ce livre, puisque nous avons exposé le but que M. Sergent s'est proposé dès 1911, et aussi parce qu'il est déjà bien connu des jeunes étudiants en médecine, à tel point même que sa première édition a été épuisée en moins de trois ans et que déjà sont parues une traduction espagnole et une traduction italienne. Il réalise on ne peut mieux, surtout avec les améliorations apportées à la nouvelle édition, le guide indispensable aux élèves qui suivent la visite dans un service de médecine générale avec le réel désir « de comprendre l'intérêt des cas qui défilent sous leurs yeux et d'apprendre à les étudier ». Enfin, nous ajouterons que sa lecture sera très profitable à tous les esprits cultivés désireux de savoir par quelles méthodes les médecins de notre temps pénètrent les mystères de l'organisme malade.

Alb. Berthelot.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Les grands Produits végétaux des Colonies françaises, sous la direction de M. le professeur *Perrot*. 1 vol. Larose, édit. Paris.

E. J. Russell. — Soils and Manures (A Students Book on). 1 vol. Université de Cambridge.

Gordon Hewitt. — The House-fly. 1 vol. Université de Cambridge.

E. Bouant et *H. Pariselle.* — Éléments de physique (classe de troisième B.). Librairie Félix Alcan.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 7. — 1er SEM. 54e ANNÉE 25 MARS — 1er-8 AVRIL 1916

L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE ET LA GUERRE (1)

Mesdames, messieurs,

En ce jour où tonne le canon de Verdun, notre première pensée, notre premier salut doit être pour ceux qui combattent là-bas, pour tous nos soldats, adolescents imberbes ou territoriaux grisonnants, qui, dans les replis de l'Argonne ou sur les hauteurs de la Meuse, font de leurs poitrines un rempart vivant contre l'invasion barbare.

Mais que dis-je? Notre première pensée! Ce sont toutes nos pensées qui vont à eux, c'est tout notre cœur auquel ils ont droit et qu'ils possèdent, c'est toute notre âme qui palpite avec leur âme. Quelle excuse aurions-nous donc d'être rassemblés ici, si ce n'était pour eux, pour eux seuls, si ce n'était pour communier dans le culte de leur héroïsme, si ce n'était, nous qui ne sommes point au feu, pour nous efforcer de tout notre effort d'atténuer les souffrances des braves que la mitraille a déchirés ou meurtris?

Mesdames, messieurs,

L'ambulance de l'Ecole Normale supérieure, que la représentation d'aujourd'hui va doter de nouvelles ressources, a une histoire simple et belle, mais j'oserais presque dire, banale dans sa beauté, tant elle s'est répétée de fois sur toute l'étendue de notre sol.

Dès le commencement d'août 1914, les locaux de la vieille École sont vides : intrépide légion, ses élèves se sont élancés à la frontière. De leurs aînés, tous ceux qui peuvent partir sont partis : il ne reste, de la grande famille normalienne que les femmes, les jeunes filles et ceux que leur âge retient loin des armées. Il faut que chacun aide à la victoire c'est aux soins des blessés que ces bonnes volontés vont se consacrer sans relâche. L'expérience leur fait défaut : l'Union des Femmes de France y pourvoira. Elle apporte un personnel de médecins et d'infirmières bien entraîné, son matériel, ses objets de pansement, ses voitures automobiles, tous les détails d'une organisation minutieuse et les premières subventions indispensables.

Les dortoirs de l'École deviennent un hôpital modèle, où des ambulancières, la plupart improvisées, rivalisent d'adresse et d'assiduité. Mais les meurtrières batailles accumulent les blessés par milliers. Dès novembre 1914, les charges auxquelles doit faire face l'Union des Femmes de France deviennent écrasantes. Va-t-il donc falloir abandonner l'hôpital qui a coûté tant de soins et tant de peine? Non, un admirable effort de solidarité parera au danger. Sur de modestes budgets universitaires, une part sera prélevée mensuellement pour les œuvres de guerre. Et c'est ainsi que, durant quinze mois, l'hôpital de l'École Normale supérieure a pu entretenir ses cent-cinquante lits, sans grever la Croix rouge française, à l'aide de cotisations, oh! petites cotisations pour la plupart, qui représentent souvent des

(1) Discours prononcé par M. Paul Painlevé, Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Inventions intéressant la Défense nationale, à la matinée de gala organisée le 4 mars 1916 à la Comédie-Française, au profit des blessés de l'hôpital de l'Ecole Normale supérieure.

Digitized by Google

privations, mais dont le total s'est élevé à la somme respectable de 170.000 francs.

Ce qui s'est passé à Paris, au 45 de la rue d'Ulm, s'est passé à travers toute la France, dans nos lycées, dans nos collèges, dans nos écoles. Partout la vivante collaboration de la Croix Rouge Française et du personnel enseignant a réalisé des miracles. La tâche était immense. L'effort a égalé la tâche. Quel éloge pourrait surpasser celui-là? L'hommage que nous rendons aujourd'hui à l'œuvre de l'École Normale supérieure s'adresse aux centaines d'œuvres analogues dont elle est pour ainsi dire le symbole. C'est pour moi une fierté d'associer, comme ministre de l'Instruction publique, dans la même expression de reconnaissance nationale, l'admirable Union des Femmes de France et l'Université tout entière.

Depuis le jour où la France a dû s'arracher aux œuvres de la paix pour défendre sa liberté et la liberté du monde, la vaillance de notre race s'est prodiguée si généreusement, elle a, en dix-huit mois, accumulé de si surprenants prodiges qu'on a peine à distinguer entre tant d'exploits. Suivant la formule célèbre, ils sont trop!! Mais aujourd'hui, comment parler de l'École Normale supérieure sans évoquer avec une tendresse particulière, avec une piété profonde, tous ces jeunes gens qu'elle a formés pour penser et qui ont su si bien combattre? Comment ne pas voir se dresser devant soi cette élite de chercheurs, de savants, d'écrivains qui, si vite, se sont révélés des chefs sous la mitraille?

Ah! c'en est bien fini de l'absurde préjugé qui veut que les hommes d'étude soient mal préparés aux vertus du soldat. Déjà, en 1870, les « savants », comme on les appelait, avaient montré ce dont ils étaient capables. « Tu n'en as pas, toi, des Normaliens! disait à un de ses camarades un vieux capitaine de l'armée de Chanzy. — Tant pis pour toi! car c'est de rudes lapins! » Les « rudes lapins » de 1870 peuvent être fiers de leurs cadets, « poilus de 1914 », car ceux-ci les ont surpassés.

Sur les 290 élèves que l'École a envoyés au feu, 11 ont été décorés de la Légion d'honneur, 44 ont été cités à l'ordre du jour de l'Armée, dont 3 à deux reprises. Et comme elles sont émouvantes, ces citations qui rendent hommage non seulement à la bravoure, au sang-froid, à l'endurance, mais en même temps à des qualités intellectuelles et morales supérieures : « haute intelligence et grande valeur morale », « dévouement et solidarité », « abnégation, modestie admirable », voilà les termes qui reviennent à chaque instant sous la plume des généraux qui ont vu à l'œuvre les jeunes générations normaliennes.

Encore ne parlons-nous pas des innombrables citations à l'ordre du jour du régiment, de la brigade, du corps d'armée. Nous ne parlons pas des promotions de grade qui créent, comme au temps de la Révolution, des lieutenants et des capitaines d'une surprenante jeunesse : tel Clavel, entré à l'École en 1914, au début de la guerre, aujourd'hui capitaine à 22 ans! Contraste singulier et admirable avec le cas du lieutenant Charles Bayet, ancien directeur de l'enseignement supérieur, qui, à 65 ans, a repris ses galons, conquis la Croix de guerre, et, après avoir perdu un de ses fils, combat avec l'autre à l'armée d'Orient.

Mais qu'elle est sanglante la rançon de cette gloire. Sur les 290 normaliens partis au front, que de morts, que de disparus! Je n'en dirai pas le nombre..... Et les générations d'anciens élèves ne le cèdent aux nouvelles ni en héroïsme, ni hélas! en sacrifices. Sublime et douloureux record. Il n'est point, je crois, beaucoup d'écoles ou de corporations qui atteignent, même de loin, un si tragique pourcentage.

Et que dire de la valeur des morts, des sacrifices qu'a représentés leur éducation, des espoirs que donnait leur jeune intelligence! Aussi, mesurant l'étendue de ces ruines, certains esprits nous reprochent-ils d'avoir gaspillé ce trésor intellectuel de la France. Puisque beaucoup pouvaient, loin du front, rendre à la défense nationale de précieux services, pourquoi, disent-ils, les avoir laissés au cœur du danger? Ah! Messieurs, les soustraire à la mort! Croyez-vous donc qu'ils auraient voulu s'y prêter?

Non, tu ne le voulais pas, héroïque Péguy, tombé le front troué, la face en avant, comme tu l'avais rêvé, sur cette terre natale que tu as tant aimée. Vous ne le vouliez pas non plus, Xavier Roques, Chatenay, Morillot, dont les lettres figureront un jour dans l'Anthologie du patriotisme et qui refusiez avec dédain d'abandonner votre poste de combat. Vous ne le vouliez pas, vous, Terrasse, Laveine, Gérôme, qui sciemment êtes allés à la mort sur des fils de fer, ou dans un trou de mine ou de torpille, pour répondre à l'appel de camarades blessés. Ni toi non plus, Fernand Lebeau (« grande intelligence et grand cœur », dit ta citation) qui, arraché quelques semaines à la batterie de mitrailleuses pour collaborer à une découverte de guerre, refusais de rester au laboratoire un jour de plus, et retournais en hâte à ta compagnie pour mourir à sa tête devant l'arbre de la butte de Tahure. Ni toi, Boussac, blessé trois fois, qui repartais non guéri pour ne pas manquer l'attaque de Champagne. Ni toi, enfin, Piglowski, dont le nom plus tard sera légendaire, toi qui te fis hacher sur tes mitrailleuses avec une telle intrépidité que les durs Allemands,

Digitized by Google

pour te rendre hommage, ont dressé sur ta tombe une stèle qui porte cette inscription :

CI GÎT
LE SOUS-LIEUTENANT
JEAN PIGLOWSKI
DE LA
SECTION MITRAILLEUSE
DU RÉGIMENT D'INFANTERIE 253
AU MILIEU
DE SES BRAVES SOLDATS
MORT POUR LA PATRIE
LE 18 FÉVRIER 1915.

—

DES SOLDATS ALLEMANDS
ONT ÉRIGÉ CE MONUMENT.

*
* *

Non, on n'arrête pas l'élan de tels hommes, quand ils ont entendu l'appel de la patrie en danger. C'est tout entiers, corps et âme, qu'ils se donnent à la cause sacrée. Leur éducation, leur culture leur imposent plus qu'à d'autres — ils le sentent, ils le proclament — des devoirs impérieux. Car, plus profondément que d'autres, ils savent tout ce que signifie ce mot *France*, toutes les richesses immatérielles, toutes les splendeurs d'idées qu'il représente. Ils savent qu'ils ont à défendre la plus haute personnalité morale qui se soit dressée jamais parmi les nations, l'héritière d'Athènes et de Rome, celle à qui les civilisations antiques ont transmis leur flambeau. Si elle succombait, ils savent qu'il n'y aurait plus pour le monde ni joie, ni liberté, ni justice. Pour assurer son triomphe, il n'est point de trop grands sacrifices, et ces sacrifices, ils les consentent avec allégresse, en demandant à ceux qui restent de ne les point pleurer ou de les pleurer en silence, car les « larmes, écrit l'un d'eux avant de mourir, doivent être discrètes et surtout moins amères, lorsque le bonheur et la gloire marchent autour du cercueil ».

Mesdames, messieurs,

Les jeunes cerveaux qui pensent ainsi ne sont point dupes d'illusions généreuses. Il voient la vérité mieux que la sagesse des vieillards ou que l'égoïsme des lâches qui ne songent misérablement qu'à se préserver. Au regard de l'Éternité, dont désormais ils relèvent, la mesure d'une existence, ce n'est pas sa durée, mais la trace qu'elle laisse derrière elle. Leur vie, si pleine qu'elle pouvait être, eût été pourtant passagère, leur œuvre limitée. Ils ont sacrifié l'éphémère et le borné pour assurer le libre épanouissement de l'avenir indéfini. Leur jeunesse, si tôt moissonnée, a su accomplir des actes dont les conséquences n'auront pas de terme. Mais c'est à nous qu'il appartient de faire en sorte que leur dévouement n'ait pas été inutile : ils mourraient deux fois, si leurs nobles espoirs devaient être déçus. Le seul hommage digne d'eux que nous puissions rendre à de tels morts, c'est de vaincre.

En ce moment, où les grandes rumeurs de la bataille de l'Est retentissent au plus profond de nos cœurs, où se joue un acte formidable de la plus formidable tragédie que le monde ait encore connue, jurons-nous de ne nous laisser ébranler par aucune épreuve, par aucune menace, de ne nous laisser fléchir par aucune manœuvre, par aucune séduction. Jurons-nous que pas une de nos minutes, pas un de nos actes ne sera détourné de ce but unique : *la Victoire*. Pour l'obtenir, il faut la vouloir et la mériter sans trêve. Si de telles pensées habitent nos âmes, alors nous pouvons regarder dans les yeux nos adversaires, défier leurs triples rangées de canons lourds, leurs machines à tuer, toute leur barbarie scientifique et organisée. Invincible champion du droit outragé, la France avec tous ses fidèles alliés surgira triomphante de la tempête.

O soldats morts pour la patrie,
Votre âme ressuscite en la saison fleurie,

chante un poète dont la voix nous arrive des tranchées.

O soldats morts pour la patrie, il renaîtra le printemps de France avec ses fleurs idéales qui vous ont enivrés jusqu'à mourir, il renaîtra et nous le ferons s'épanouir sur toute la face de la terre.

PAUL PAINLEVÉ,
Membre de l'Académie des Sciences,
Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts
et des Inventions intéressant la Défense nationale.

BASTIAN (1837-1915)

Un savant qui, jusqu'à sa dernière heure, est resté l'adversaire obstiné de Pasteur et le champion résolu des générations spontanées, vient de mourir en Angleterre au milieu d'une sorte d'indifférence générale voisine presque de l'oubli. Et cependant, pendant près d'un demi-siècle, son activité est constamment restée en éveil, et ses travaux scientifiques ont fait le plus grand honneur à son pays. J'ai nommé Charlton Bastian.

Il méritait mieux que le silence de la presse à son égard et que seule explique et excuse la préoccupation des événements présents qui retiennent les esprits et en absorbent toutes les facultés. Il serait

Digitized by Google

injuste, toutefois, de ne pas rappeler que quelques revues, comme *The Lancet*, lui ont consacré quelques lignes élogieuses destinées à faire connaître et mieux apprécier les mérites du médecin et l'esprit ingénieux du biologiste. Mais, à part quelques rares exceptions, la presse, tant en Angleterre qu'en France, s'est contentée d'enregistrer sa mort survenue le 17 novembre 1915.

C'est pour réparer cette sorte d'injustice que nous nous proposons de rappeler, aux lecteurs de la *Revue Scientifique*, le souvenir de cette figure bien curieuse du savant anglais qui vient de disparaître.

Bastian naquit à Truro, le 26 avril 1837, et ce n'est pas de lui qu'on pourrait dire qu'un destin jaloux avait tranché trop tôt le fil de ses jours; car il mourut à l'âge respectable de 78 ans, et eut la consolation de s'éteindre doucement chez lui, au milieu de ses ballons et de ses livres, dans cette maison de Chesham Bois, où il avait espéré pouvoir reposer encore, pendant de longues années, sa féconde et verte vieillesse.

C'est à Falmouth qu'il avait commencé son éducation. Mais son esprit scientifique y trouvant sans doute l'horizon trop limité, il obtint de sa famille de venir la terminer à Londres à l'« University College », où il ne tarda pas à manifester un goût profond pour les sciences médicales dont il devait être l'une des lumières. Esprit curieux et plutôt philosophique, il considérait déjà la médecine non seulement comme l'art de guérir, mais surtout comme la science la plus capable, par son objet, ses méthodes et ses procédés d'investigation, d'aider à découvrir la solution des graves problèmes relatifs à notre origine, notre nature et notre destinée. Quoi d'étonnant, dès lors, que parmi tous les chapitres de la science médicale il ait, de préférence, fait porter sa prodigieuse activité sur l'étude du système nerveux dont il a essayé de pénétrer les secrets aussi bien au point de vue normal qu'au point de vue de ses manifestations pathologiques !

Ses goûts pour l'observation, sa ténacité à poursuivre ses recherches, son assiduité et son zèle l'eurent bien vite désigné à l'attention de ses chefs; aussi, fit-il une carrière rapide et brillante qui s'écoula presque entièrement à Londres, au milieu de ses amis et non loin de l' « University College » dont il avait été l'un des élèves les plus distingués.

Le voici tout d'abord à l'Hôpital Sainte-Marie avec le titre d'aide-médecin, chargé par conséquent de fonctions délicates et importantes. Il les remplit si bien, à la satisfaction de tous, qu'en 1866, alors qu'il n'a encore que 29 ans, il est nommé professeur de Pathologie à l'University College ainsi que médecin assistant à l'hôpital, poste qu'il conservera de longues années et qu'il ne quittera qu'en 1897 pour l'échanger contre le titre de médecin consultant. Nous ne surprendrons personnne en proclamant que ses succès furent éclatants; aussi, deux années après, en 1868, à l'âge de 31 ans, eut-il le très grand honneur d'être élu membre de la « Royal Society ».

On comprendra sans peine qu'investi de fonctions si nombreuses et en même temps si absorbantes, les moindres instants de sa journée trouvassent leur emploi ; mais son activité sans égale n'était jamais satisfaite. Comment décliner, dès lors, les invitations qui lui étaient sans cesse adressées d'accepter un service médical dans divers hôpitaux qui seraient très flattés de le compter dans le personnel des médecins traitants ? Voilà pourquoi cette même année 1868, ne sut-il pas refuser les fonctions qui lui furent offertes dans l'hôpital national de Queen-Square et qu'il garda jusqu'à l'année 1887. Ce ne furent pas seulement des fonctions honorifiques; car, tous les jours, avec la plus scrupuleuse exactitude, il dirigea son service. Mais ses forces commençaient à le trahir, et à partir de cette dernière date jusqu'en 1902 ses visites furent moins régulières. Il avait alors 65 ans et, cédant à un scrupule fort honorable, il crut devoir résilier ses fonctions. Toutefois, sur les instances du gouvernement britannique, il consentit à conserver dans l'hôpital de Queen-Square la surveillance de 10 lits qu'il n'abandonna qu'en 1912, quelques années avant sa mort.

Comme on le devine aisément, sa renommée s'était rapidement accrue et les réunions scientifiques les plus célèbres se disputaient l'honneur de le compter parmi leurs associés. C'est ainsi qu'à son premier titre de membre de la « Royal Society », il ne tarda pas d'ajouter ceux de membre de la « Linnean Society », du « Royal College » de Médecine de Londres, de membre honoraire du « Royal College » d'Irlande et de membre de l'Association neurologique. C'était là un ensemble d'honneurs et de titres que nous pourrions appeler nationaux ; mais les sociétés étrangères lui avaient aussi ouvert largement leurs portes et il était membre correspondant de l'Académie Royale de Médecine de Turin, ainsi que de la Société médico-chirurgicale de Bologne.

Il n'est pas exagéré de dire qu'en 1889, il devait être assurément l'un des hommes les plus riches en titres académiques de toute l'Angleterre : aussi, le gouvernement anglais voulant honorer à la fois l'homme et le savant, lui offrit-il une pension de 150 livres sterlings par an.

Nous disions, au début de cet article, que ses goûts personnels l'avaient plus spécialement attiré vers l'étude du système nerveux à qui il avait consacré de nombreux mémoires riches en faits nouveaux et en observations ingénieuses. Aussi, nul

Digitized by Google

mieux que lui n'en connaissait les manifestations pathologiques. Il faisait autorité en la matière et, pendant une dizaine d'années environ, de 1889 à 1898, il eut l'honneur d'être désigné comme arbitre officiel dans les difficultés de toute sorte provoquées par les cas si nombreux d'aliénation mentale.

Mais la médecine, malgré tout son attrait, n'était pas arrivée à l'absorber tout entier et dans ses rares loisirs, il aimait à s'enfermer dans son laboratoire, pour y poursuivre la solution de quelques-uns des graves problèmes scientifiques qui divisaient alors le monde de la science. Or, parmi ces problèmes, y en avait-il un plus passionnant que celui des générations spontanées qui avait mis aux prises Pasteur et Pouchet, Pasteur et Frémy, ou, pour mieux dire, les esprits les plus distingués de cette époque? Bastian avait, lui aussi, accumulé des preuves en faveur de cette hypothèse qui lui paraissait séduisante; mais il allait rencontrer en Pasteur un adversaire redoutable qui saurait bien vite démolir ses expériences et saper sa théorie. Déjà, en 1870, il avait fait paraître dans *Nature* un timide essai d'explication sur l'hétérogénèse des êtres vivants, commençant d'abord par établir qu'il n'y a pas de limite entre la nature inanimée et animée et qu'on peut trouver tous les stades de transition entre la matière brute et le monde organique. Son esprit ingénieux n'avait pas manqué d'observer que la plupart des phénomènes, que nous désignons habituellement sous le nom de phénomènes vitaux, ne sont en réalité que des faits soumis aux lois physiques, compliqués parfois, mais toujours explicables. De là à admettre que les organismes inférieurs pouvaient naître spontanément en vertu d'affinités chimiques dans certains liquides stériles, la transition était trop facile pour que Bastian ne se laissât pas entraîner à déclarer qu'il était toujours possible d'assister à la production spontanée de certains microorganismes capables de se transformer à leur tour en organismes plus élevés.

Ce ne fut, toutefois, qu'en 1876 qu'eut lieu la véritable première rencontre entre Bastian et Pasteur, rencontre courtoise et qui fut le point de départ d'une controverse des plus fécondes en résultats de premier ordre. Pasteur venait de triompher de Pouchet et ses travaux avaient grandi sa renommée, affirmé son crédit et consacré sa gloire. Mais Bastian n'était pas un adversaire négligeable et, s'il faut en croire Duclaux, il avait de la tenacité, de la fertilité d'esprit, l'amour, sinon l'intelligence, de la méthode expérimentale, et il força Pasteur à conquérir des notions dont l'absence eût compromis le progrès de la science. Qu'on en juge plutôt par les lignes qui vont suivre et que nous empruntons à l'excellent ouvrage du Dr Charpentier: *Les Microbes*.

« Vous n'avez jamais réussi à voir la matière inerte se transformer en êtres vivants, dit Bastian à Pasteur, cela est fort étrange, car la chose est bien facile à observer. Prenez de l'urine, faites-la bouillir, rendez-la ensuite neutre ou légèrement alcaline en y ajoutant une petite quantité d'une solution de potasse également bouillie et mettez-la dans une étuve à 50 degrés. Au bout d'une dizaine d'heures, vous constaterez qu'elle est peuplée d'une foule de bactéries Tout ayant été chauffé à l'ébullition, les microbes ne peuvent venir que de la matière inerte qui s'est organisée; vous avez donc assisté à une génération spontanée ».

Pasteur reprit l'expérience de Bastian et sa loyauté l'obligea à reconnaître l'exactitude des faits avancés par lui. Allait-il, pour cela, proclamer la faillite de ses théories et s'avouer vaincu? Trop de raisons l'empêchaient de souscrire aux conclusions de Bastian. Il y avait certainement une cause d'erreur et il se mit aussitôt à l'étude pour la découvrir et trouver la véritable explication.

Certes, la plupart des bacilles sont détruits par l'ébullition, surtout si celle-ci est prolongée; mais il existe des éléments microbiens qui peuvent résister à la température de l'ébullition; ces éléments sont les spores dont la notion, encore un peu confuse au début des travaux de Pasteur, venait d'être introduite dans la science à l'occasion de la grande controverse qui, de 1860 à 1864, avait mis aux prises Pasteur et Pouchet. Le récit vaut la peine d'être conté. Pasteur mettait dans ses ballons de l'eau de levure, tandis que Pouchet utilisait l'eau de foin. Or, qu'advenait-il? L'eau de levure portée à 100 degrés ne contenait plus de germes vivants, tandis que l'eau de foin n'était pas stérilisée à cette température. La raison en est que dans l'eau de foin il y a des spores du *Bacillus subtilis* et que celles-ci ne meurent pas à 100 degrés; inertes tant que le ballon est vide d'air, ces spores germent et produisent des microbes aussitôt qu'elles sont en contact avec l'oxygène. De tels faits, inconnus en 1864, avaient été, depuis, mis en évidence, et Pasteur pouvait faire à Bastian la réponse suivante : « M. Bastian dit: — Ces faits prouvent la génération spontanée. — Et moi je réponds qu'il n'en est rien, qu'ils démontrent seulement que certains germes d'organismes inférieurs résistent à la température de 100 degrés, dans les milieux neutres ou légèrement alcalins, sans doute, parce que leurs enveloppes ne sont pas, dans ces conditions, pénétrées par l'eau, et qu'elles le sont, au contraire, si le milieu où on les chauffe est légèrement acide. » Voilà l'explication des résultats en apparence contradictoires qui avaient con-

Digitized by Google

tribué à prolonger les débats entre Pouchet et Pasteur. L'eau de foin employée par Pouchet renfermait des spores de *Bacillus subtilis*, résistant très bien à la température de 100 degrés, tandis que l'eau de levure employée par Pasteur n'en renfermait pas. Ainsi tout s'éclairait.

Mais, comme on le devine, Bastian ne voulut pas admettre la manière de voir de Pasteur, et la discussion se prolongea encore pendant plus d'un an. Pasteur y mit fin au mois de juillet 1877 par une série d'expériences désormais sans réplique et il fit voir que si Bastian avait chauffé l'urine de ses ballons non plus à 100 degrés, mais à 120 degrés pendant dix minutes ou à 130 degrés pendant cinq minutes, il aurait constaté qu'elle se conserve indéfiniment stérile.

Les attaques de Bastian avait donc forcé Pasteur à entreprendre de nouvelles recherches qui avaient été fécondes en résultats. On savait désormais que telle température suffisante pour détruire les bacilles n'était pas assez élevée pour se débarrasser des spores : constatation précieuse, qui a permis d'imaginer l'ensemble des procédés mis en œuvre pour la pratique actuelle de la stérilisation.

Nous sommes en 1877 et, pendant de longues années, Bastian gardera le silence sans, toutefois, s'avouer vaincu. Il médite même un retour offensif et plus de trente ans après, en 1908, alors que Pasteur ne peut plus lui répondre, la Bibliothèque scientifique internationale publie, à Paris, un ouvrage curieux, l'*Evolution de la vie*, où le médecin anglais reprend ses hypothèses et résume ses expériences. On s'étonnera, peut-être, de ce long silence ; il nous en donne lui même la raison : « Après cette année 1877, dit-il, je cessai de m'occuper du sujet (ou plutôt de publier quoi que ce fût sur le sujet) pendant une assez longue période, non pas parce que j'étais convaincu que mes contradicteurs étaient dans le vrai et que j'étais dans l'erreur, mais parce mes forces se trouvaient nécessairement dirigées vers d'autres domaines et que ces controverses s'étaient trouvées préjudiciables à ma carrière de jeune médecin. Toutefois, après avoir pendant trente ans enseigné à « University College » et à l'hôpital de cet établissement, je résiliai en 1898 mes fonctions de professeur et de médecin, afin de pouvoir, ainsi débarrassé de mon travail d'enseignement et d'hôpital, me permettre de consacrer plus de temps et d'énergie aux problèmes que j'avais semblé avoir complètement abandonnés. »

Bastian allait donc de nouveau reprendre la lutte et après avoir accumulé des expériences qu'il croyait décisives, il présente en 1910 à la « Royal Society » un mémoire sur l'*Origine de la vie* dont la traduction française a été donnée en 1913 (1). Nous avons nous-même repris ces expériences et nous demandons aux lecteurs de la *Revue Scientifique* la permission de leur en présenter un jour les résultats, en opposition complète avec ceux du médecin anglais.

Nous avons essayé de faire connaître au public français cette curieuse figure de Bastian, dont la mort a passé presque inaperçue, et qui méritait mieux qu'une simple mention. En ce temps d'Entente cordiale, c'est, pour nous, un devoir agréable de prononcer l'éloge des savants qui ont honoré leur pays et dont l'esprit clair et libre ne s'est jamais abaissé à puiser dans les sources épaisses de la lourde « kultur » germanique.

Dr MAUMUS,
de l'Institut Pasteur de Paris.

LA RÉPARTITION DES TERRES ET DES MERS

LA FRANCE CENTRE DU MONDE (2)

L'Institut océanographique a rouvert ses portes.

Les événements graves dont l'Europe et une partie de l'Asie sont le siège, n'arrêtent pas l'activité intellectuelle des centres scientifiques : ils la surexcitent, au contraire. Et, si l'an dernier, notre Institut a consacré ses locaux et son activité à une œuvre essentiellement humanitaire, du moins est-ce avec la satisfaction d'avoir accompli un devoir qu'il a suspendu pendant une année l'enseignement qu'il reprend aujourd'hui.

Aussi bien, une partie de notre personnel était mobilisé ; le professeur Portier était médecin dans un hôpital militaire ; le professeur Joubin pratiquait, ici même, de nombreuses vaccinations presque quotidiennes, et notre préparateur de Physique, M. Paul Klein, agrégé de l'Université, l'un des plus distingués physiciens de la jeune école, qui avait, bien qu'exempté, pris du service en quelque sorte « par fraude patriotique » au mois d'août 1914, est porté comme disparu depuis le 26 septembre de l'année dernière, à la suite d'un combat en Champagne! Quelque faible que soit

(1) La liste des mémoires publiés par Bastian est trop longue pour que nous puissions la donner ici. Les lecteurs qui voudraient la consulter la trouveront à peu près complète dans *The Lancet*, numéro du 27 novembre 1915, page 1224.

(2) Leçon d'ouverture du cours d'Océanographie physique, faite à l'Institut océanographique, le 10 novembre 1915.

Digitized by Google

l'espoir de le voir revenir, nous n'y renonçons, cependant, pas encore.

Nous voici donc réunis, cette année, avec des moyens de fortune; mais pourtant, nous allons entamer de nouveau le cycle de nos leçons sur la Science de la mer, Science à laquelle la guerre actuelle donne une nouvelle et plus vivante actualité.

C'est, en effet, la « Maîtrise de la Mer » qui est l'un des facteurs essentiels de notre certaine victoire; c'est grâce à la domination que les escadres alliées exercent sur l'Océan que nos ravitaillements sont libres et que ceux de l'ennemi sont arrêtés; c'est la puissance de nos cuirassés qui a permis à nos armées d'Afrique de traverser sans risques la Méditerranée, et qui assure encore, en ce moment, le transport de nos corps de troupes sur les rives antiques de l'Orient Européen.

Cette maîtrise de la mer ne s'est pas affermie sans lutte de la part d'un ennemi longuement préparé et pour qui les découvertes les plus belles de la science ne sont que prétexte à moyens d'extermination. Mettant à profit des découvertes et des inventions françaises, nos sauvages adversaires ont utilisé les ressources de l'Océanographie pour la guerre sous-marine la plus lâche et la plus féroce, guerre qui s'est incarnée dans le torpillage de la *Lusitania* où 1.500 victimes civiles, hommes, femmes, enfants, ont trouvé la mort sans que les pirates qui l'ont fait couler pussent invoquer la moindre raison militaire pour justifier ce forfait.

Mais la Science de la mer a, à son tour, été mise à profit par les marines alliées : utilisant ses données, elles ont fait la chasse aux sous-marins allemands, et cette chasse a été fructueuse, puisqu'à l'heure présente, plus de cinquante d'entre eux gisent sur le fond de l'Océan, cercueils d'acier de leurs équipages d'assassins!

Nous allons donc reprendre nos cours avec le sentiment que les circonstances présentes leur donnent une actualité particulière. Et cette actualité est encore augmentée par l'intérêt que présente la conquête, récemment réalisée par l'homme d'un nouvel élément, l'atmosphère, dans laquelle il arrive aujourd'hui à se maintenir et à se diriger à sa volonté.

L'étude de l' « océan aérien » est intimement liée à celle de l' « océan liquide ». D'abord, les lois qui en régissent les mouvements généraux sont en relation étroite avec celles qui régissent les grands courants océaniques. Ensuite, l'étude de la mécanique de l'atmosphère, de la résistance qu'elle oppose aux corps qui doivent s'y mouvoir, de la force dont il faut munir ceux-ci pour les soutenir et les propulser, est basée sur les résultats correspondants acquis par les marins au cours d'une expérience séculaire. Les conclusions tirées de l'étude du milieu liquide, plus immédiatement tangible pour nous, s'appliquent au milieu aérien moins dense et moins accessible à l'expérience, et la construction des avions et des dirigeables a dû son progrès, tant au point de vue de la sustentation que de la vitesse, aux points de comparaison qu'elle a trouvés dans celle des navires et des sous-marins.

*
* *

L'Océanographie pourrait être définie : « l'étude géographique, physique et biologique de la mer ».

Elle est, peut-être, l'une des plus vastes parmi les sciences d'observations. Les eaux de l'océan recouvrent, en effet, près des trois quarts de la superficie terrestre et y forment une surface unie et homogène, alors que celle des continents, constituée d'éléments très différents, se trouve hérissée d'aspérités de toute nature. La surface de la mer peut, seule, avoir une forme géométrique, conséquence des actions combinées de l'attraction de la terre et de la force centrifuge qui résulte de son mouvement de rotation. C'est la surface des océans, le *géoïde*, comme l'appellent les physiciens, qui servira donc de surface de référence pour la forme de la Terre, et c'est sur sa vaste étendue que s'établiront, à cause de son uniformité et de son importance, les grandes lois qui régissent les mouvements atmosphériques.

L'étude des océans doit naturellement commencer par celle de leur distribution géographique et de leur profondeur ; aussi la première œuvre de l'océnographe doit-elle être l'exécution d'une carte générale des mers donnant leurs contours et leurs fonds.

A peine les premières cartes marines furent-elles dressées que les navigateurs sentirent la nécessité d'y faire figurer les indications des profondeurs, pour assurer la sécurité des atterissages. Plus tard, les besoins de la télégraphie sous-marine nécessitèrent des sondages, non plus seulement au voisinage des côtes, mais au large et en pleine mer: c'était la *bathymétrie* ou mesure des profondeurs qui prenait ainsi naissance. Aujourd'hui c'est une science faite, et les sondages profonds sont devenus l'opération courante de toute campagne océanographique.

Je dis « courante » et non pas « facile » ; car, quand on doit dérouler la ligne de sonde pendant plusieurs milliers de mètres, quand on doit descendre l'appareil jusqu'à des profondeurs qui atteignent, comme on l'a trouvé dans le Pacifique occidental, la valeur de *neuf mille sept cent quatre-*

Digitized by Google

vingt mètres, quand, en outre, on a l'ambition, non pas seulement de connaître exactement la profondeur, mais encore de rapporter un spécimen du fond, d'y mesurer la température de l'eau et de ramener, de cette « eau d'abîme », un échantillon pur de tout mélange avec les eaux qu'il devra traverser en remontant, on conçoit qu'une telle opération, faite sur le pont d'un navire ballotté par les vagues, présente de grandes difficultés.

Mais actuellement ces difficultés sont vaincues et le nombre des sondages précis est assez grand pour que le Prince de Monaco ait pu dresser une *carte générale des océans*, en 24 feuilles, à l'échelle du dix millionième, carte qui est aujourd'hui le document fondamental de toutes les études océanographiques.

L'étude du relief sous-marin ne nous suffit cependant pas: il nous faut connaître la nature des fonds qui le constituent. Au point de vue scientifique, en effet, la loi suivant laquelle se déposent actuellement les substances minérales ou organiques qui tapissent le fond des mers, éclaire d'un jour spécial le mécanisme des stratifications, faites des débris des animaux marins, que les géologues trouvent dans le sein de la terre en étudiant l'histoire de son passé.

Au point de vue pratique, les données relatives à la nature du fond, quand cette nature est portée sur les cartes, fournissent aux marins une nouvelle méthode de navigation, précieuse entre toutes, quand la brume persistante leur interdit l'observation des astres. Ils jettent alors la sonde qui leur fait connaître du même coup la profondeur et la nature du fond et ce double renseignement leur permet de préciser, sur la carte, le point qui réunit à la fois les deux conditions indiquées.

L'étude de la répartition des températures dans l'eau des mers est un des grands problèmes de la Physique du Globe. De ses variations dépendent, en outre les conditions d'existence des espèces animales et des lois de la migration des poissons comestibles, le plus ou moins grand volume, la plus ou moins grande densité de l'eau des océans. Et les conséquences de ces variations de densité sont extrêmement importantes: une différence de densité de deux millièmes produit, sur un sous-marin de 500 tonnes, une différence de flottabilité de *mille kilogrammes*! Quant aux écarts de température, une différence de quelques dixièmes de degré entre deux points de la masse liquide est suffisante pour provoquer entre ces deux points un mouvement des eaux, c'est-à-dire pour faire naître un « courant », soit de surface, soit sous-marin.

Le thermomètre à renversement a permis de connaître la température de la mer, avec précision, jusque dans ses abîmes. Chose remarquable: à partir de la profondeur de 7 à 8.000 mètres, le thermomètre y accuse toujours une température voisine de zéro, alors que si l'on forait à travers l'écorce terrestre un puits de cette profondeur on y trouverait une température de plus de *deux cents degrés*! Pourquoi cette différence?

Pourquoi aussi la pesanteur semble-t-elle plus forte sur les mers, pourtant moins denses, que sur les continents formés de roches lourdes? On le voit, les grands problèmes de la Physique du Globe surgissent à chaque page de l'Océanographie.

La coloration de la mer est un intéressant sujet d'études, et sa transparence a été l'objet de nombreuses recherches; sa connaissance est capitale dans la navigation sous-marine pour laquelle son opacité relative constitue un obstacle sérieux que les navires sous-marins ne surmontent que par l'artifice du périscope qui les empêche de s'enfoncer profondément sous la mer. L'eau des océans ne se laisse pas, sans résistance, pénétrer par les rayons que lui envoie le soleil: à partir de 400 mètres, les vibrations lumineuses visibles sont à peu près éteintes par l'absorption que leur a fait subir leur passage à travers les eaux, de sorte qu'au fond des mers devraient régner d'éternelles ténèbres.

J'ai dit « devraient »; mais, en réalité, l'obscurité des grands fonds est sillonnée par les mille lueurs que lancent les organes éclairants dont sont pourvus les êtres étranges, mystérieux habitants de ces sombres abîmes.

Quelle est la nature de cette lumière? Est-elle d'origine électrique? Où faut-il en rechercher l'explication dans ce nouveau monde de la radioactivité, dont le Christophe Colomb est notre illustre et ici doublement regretté Henri Becquerel? C'est encore un des problèmes de l'Océanographie, et l'un des plus passionnants, puisqu'il est à cette frontière où la science de la matière et des forces physiques confine à celle de la vie, dont elle paraît devenir de moins en moins séparable.

La composition chimique de la mer semble, par sa complexité, être un défi jeté aux maîtres de l'analyse: l'océan, soit à doses fortes, soit à doses infinitésimales, contient en dissolution à peu près tous les corps connus. Avec le sel qu'il renferme on pourrait construire trois fois le volume du continent européen, avec ses Alpes, ses Pyrénées, ses Balkans, toutes ses montagnes. Avec l'or, dont il ne contient que quelques milligrammes par tonne, on ferait un bloc tel que, partagé également entre les quinze cent millions d'habitants de la terre, il fournirait à chacun d'eux un lingot qui, au cours actuel, aurait une valeur de cent vingt millions de francs!

Et les mouvements de la mer! Qu'il s'agisse du

Digitized by Google

majestueux phénomène des marées où apparaît l'influence périodique des astres voisins; qu'il s'agisse des courants, chauds ou froids, qui ont une action considérable sur la climatologie et sur la migration des poissons dont vit l'industrie de la pêche; qu'il s'agisse de la houle et des vagues: c'est l'océan qui, par ses mouvements continuels, constitue la plus belle manifestation de la vie de cet être qu'est le globe terrestre.

Telles sont, dans leurs grandes lignes, les questions que nous aurons à traiter au cours de nos leçons. Je n'ai pas parlé de la vie dans les mers: mes collègues, les professeurs Joubin et Portier vous en diront la prestigieuse histoire; ils vous feront voir les animaux les plus bizarres de la création et vous diront les conditions de leur vie; ils vous retraceront les luttes que se livrent, pour leur existence, les êtres étranges qui peuplent les abîmes; ils vous décriront ces organismes merveilleux, animaux autant que fleurs, qui s'épanouissent au fond des eaux.

*
* *

Nous avons dit, en commençant, que la première étude de l'océanographie devait être celle de la « géographie » des mers : c'est elle que nous allons aborder aujourd'hui.

Nous aurons l'occasion de revenir avec détails sur la *carte des Océans* dressée par le Prince de Monaco : nous allons étudier la question, plus générale, de la répartition des terres et des mers à la surface de notre planète.

Cette question est relativement récente et ne se posait pas dans l'antiquité : l'exploration de la Terre, en effet, était fort incomplète à cette époque, et, aux temps de l'*Iliade*, le monde se réduisait, pour les géographes, à la mer Méditerranée, aux côtes Nord de l'Afrique, Ouest de l'Asie, le tout entouré de montagnes, que la légende peuplait de monstres effroyables, et encerclé par le fleuve Océan qui promenait autour de ce monde réduit les abîmes insondables de ses eaux.

La question ne fut réellement posée que lorsque Christophe Colomb eut découvert le Nouveau Monde et que ses continuateurs connurent, de l'autre côté du continent américain, l'existence d'un autre océan : le Pacifique. Et lorsque, pour la première fois, le marin portugais Magalhaës (Magellan), marchant toujours vers l'Ouest, put revenir à son point de départ, la sphéricité de la terre fut démontrée matériellement, et les géographes commencèrent à se préoccuper de placer sur un globe les continents et les océans que venaient de découvrir les audacieux navigateurs.

Ce fut à partir des travaux de Gerhardt Krœmer (dit *Mercator*) que la représentation de la terre entière entra dans une voie vraiment scientifique. Son planisphère, dressé pour les besoins de la navigation, sur des principes nouveaux qu'il imagina en 1569 et qui ne furent publiés qu'en 1599, ouvrait une voie nouvelle à la cartographie que, avec la collaboration de son ami Ortelius, il poussa à un degré de précision qui resta plus d'un siècle et demi sans être dépassé.

Pourtant, même à l'époque où parut l'*Atlas* de Mercator, c'est-à-dire cent ans après la découverte de Colomb, la question de la répartition des terres et des mers était loin d'être résolue, à cause de l'ignorance, où l'on était, d'une grande partie de la surface terrestre. L'intérieur des continents, à l'exception de l'Europe, était complètement inexploré; le centre du Pacifique était inconnu et l'on ne savait pas si des terres importantes s'y trouvaient; quant aux régions polaires, arctique et antarctique, elles n'étaient figurées sur les mappemondes que par d'énormes taches blanches qui traduisaient l'ignorance des géographes à leur endroit.

Ce ne fut qu'à partir de la fin du XVIII^e^ siècle ou au commencement du XIX^e^, après les grands voyages de Cook, de Bougainville, de Lapérouse, que l'on put avoir des documents suffisants pour attaquer le problème. Les grands océans avaient été, en grande partie, parcourus par les navires de ces hardis marins et les connaissances géographiques acquises furent suffisantes pour que l'on pût énoncer la phrase lapidaire par laquelle débutaient tous les traités de géographie :

« La terre est ronde et l'eau recouvre environ les trois-quarts de sa surface. » Et cette évaluation, pour être faite « en gros », n'en était pas moins presque exacte, comme nous le verrons tout à l'heure.

Si l'on jette les yeux sur un planisphère, ou mieux sur un globe terrestre, on est frappé de l'inégalité avec laquelle les terres et les mers sont réparties, non seulement aux diverses latitudes, mais encore entre les deux hémisphères que l'équateur sépare à la surface de la Terre.

On connaît aujourd'hui, à la suite de mesures géodésiques nombreuses et de plus en plus précises, les dimensions de la Terre avec toute l'exactitude désirable. Le Bureau de l'Association géodésique internationale, présidée par le général Bassot, membre de l'Institut, a donné, en 1913, un tableau de ces dimensions résultant des discussions les plus récentes. Voici les éléments de l'ellipsoïde de référence présentant la plus faible erreur probable :

Digitized by Google

Demi-grand axe...	$a = 6.378.388$ m. $\pm$ 35 m.
Demi-petit axe.....	$b = 6.355.909$ m. $\pm$ 72 m.
Aplatissement.....	$\frac{a-b}{a} = \frac{1}{296,95}$ (en chiffres ronds $\frac{1}{297}$)
Superficie totale...	S = 510.100.800 km. carrés.

D'autre part, les services géographiques des différents États civilisés, en utilisant les levés des topographes, des hydrographes et des explorateurs, ont publié des cartes qui nous permettent aujourd'hui de connaître avec précision les aires des parties émergées du relief terrestre. Remarquons que, sauf pour certains points de l'Antarctique, toutes les terres émergées sont probablement connues à l'heure actuelle. Tout au plus pourrait-il exister dans le Pacifique quelques îles volcaniques encore insoupçonnées; mais, en tous cas, de par leur nature même, sommets émergés de volcans surgis du fond de la mer, elles seraient peu importantes et sans doute peu nombreuses.

Les évaluations les plus récentes des surfaces continentales, en comprenant dans chaque « continent » les superficies des îles qui en sont géographiquement dépendantes donnent les résultats que voici :

Europe.....	9.732.250 km. carrés.
Asie (y compris la Malaisie)..	44.142 890 —
Afrique.....	29.818.400 —
Amérique.....	38.346.680 —
Australie et Océanie.....	8.958.130 —
Total.....	130.998.350 km. carrés.

A ce total, il manque, toutefois, un nombre important : la superficie du continent antarctique, et il règne à son sujet une incertitude assez forte, car beaucoup de ses contours terminaux sont et demeureront sans doute indéterminés pendant longtemps encore. Cela tient à l'épaisse couche de glaces qui les recouvre et qui, débordant des rivages pour s'immerger dans l'Océan, en masque les lignes côtières. Cependant, au cours des vingt dernières années, les expéditions de Gerlache, de Scott, de Charcot, de Shackleton et d'Amundsen ont éclairé bien des points obscurs et augmenté dans des proportions inattendues nos connaissances géographiques sur ces étendues mystérieuses et glacées. Grâce aux renseignements recueillis au cours de ces différents voyages, on peut évaluer à 13.120.000 kilomètres carrés la superficie du continent Antarctique, avec une incertitude dont l'ordre de grandeur pourrait être environ 1 million de kilomètres carrés.

Si donc nous ajoutons au total précédent la superficie énoncé de l'Antarctique, nous trouvons, pour la surface des terres émergées :

C = 144.118.350 km. carrés,

et, en retranchant ce nombre de la surface totale de l'ellipsoïde terrestre, S, que nous avons donnée plus haut, nous obtenons la superficie des Océans, O :

Surface totale du globe.....	S = 510.100.800 km. carrés.
Surface totale des terres.....	C = 144.118.350 —
Différence : Surface des Océans....	O = 365.982.450 km. carrés.

La surface des mers occupe donc une étendue de près de 366 millions de kilomètres carrés, sur les 510 millions que mesure la terre entière. L'eau recouvre donc 0.717 de la surface du globe terrestre, et nous sommes bien près des « trois quarts » annoncés par les anciennes géographies.

On voit, par ces chiffres, que le rapport entre l'étendue des mers et celle des terres émergées est 2,54 : le domaine océanique est donc deux fois et demi plus vaste que le domaine continental.

*
* *

Dès qu'ils furent en possession de documents suffisamment nombreux et précis, les géographes eurent tôt fait de remarquer combien les terres et les mers étaient inégalement réparties tout autour du globe. Aujourd'hui que nous connaissons avec précision les contours des continents, et, par suite, leur superficie, nous pouvons, sans autre subdivision que celle que nous fournit naturellement l'équateur, nous faire une idée quantitative de l'inégalité de cette distribution.

C'est ainsi que nous avons dans l'hémisphère Nord :

(N)	Terres émergées.	100.093.000 km carrés ou 39 p. 100	
	Eau.....	154.957.400 —	— 61 —

Dans l'hémisphère Sud, nous trouvons :

(S)	Terres émergées.	44.025.850 km carrés ou 17 p. 100	
	Eau.....	211.024.550 —	— 83 —

l'hémisphère Sud ne renferme donc pas la moitié de la surface solide que contient l'hémisphère Nord; mais, en revanche, il contient une fois et demie plus d'eau que l'hémisphère boréal. Dans celui-ci il y a 39 p. 100 de terres et 61 p. 100 d'eau, alors que dans l'émisphère austral, il y a 17 p. 100 de terres et 83 p. 100 d'eau. L'inégalité de répartition entre les deux hémisphères est donc très nettement marquée : l'hémisphère Nord est surtout « continental », l'hémisphère Sud a le caractère « océanique ».

Cette première notion de la répartition par hémisphères est insuffisante dans bien des cas. En effet, plus la physique du globe progresse, plus apparaît considérable l'importance de la répartition des terres et des mers, dont le rôle se manifeste, non seulement dans la statique et la dynamique de l'atmosphère, mais encore dans les phénomènes du magnétisme et de l'électricité dont la terre est le siège.

Digitized by Google

Aussi est-il nécessaire de pousser plus loin l'étude de cette répartition et d'en chercher l'expression dans des zones occupant chacune le même nombre de degrés de latitude. On aura ainsi tracé tout autour de la terre une série de bandes d'égale largeur sur lesquelles les terres et les mers occuperont des longueurs inégales, et la connaissance exactes de leurs longueurs respectives permettra d'étudier avec plus de fruit certains phénomènes, comme par exemple, la façon dont varie, aux diverses latitudes, la quantité de chaleur versée, chaque jour par le soleil sur la zone correspondante.

La question a, depuis longtemps, été attaquée par les géographes et, en 1862, Dove avait eu entre les mains des documents en nombre suffisant pour en faire une discussion serrée. Bien qu'à cette époque la portion des régions polaires encore inexplorées représentât plus du seizième de la superficie terrestre, il put cependant construire un schéma de la distribution relative des terres et des mers aux différentes latitudes. Ce schéma montrait qu'il n'y avait équilibre entre le domaine continental et le domaine maritime que vers la latitude 45° de l'hémisphère Nord, à laquelle il y a autant de terres que d'eau; les terres ne prédominent qu'aux latitudes supérieures à 45° dans l'hémisphère Nord, tandis qu'en descendant vers le Sud ce sont les mers qui l'emportent de plus en plus, jusqu'à arriver à être les seules occupantes de la surface terrestre vers la latitude de 60° Sud.

Krümmel a repris ce schéma en lui donnant une autre forme et a trouvé également que le point d'égale répartition était situé à la latitude de 45° Nord.

Le travail le plus récent sur ce sujet est dû à M. Albert Baldit qui, avec une persévérance et un labeur que l'on ne saurait trop admirer, a entrepris l'étude, colossale pour un seul travailleur, de la répartition des terres et des mers, non plus par zones de 5° comme l'avaient fait les géographes allemands et en dernier lieu Hermann Wagner, mais pour les zones de latitude *de degré en degré*, entre 80° de latitude Nord et 60° de latitude Sud.

Les mesures ont été faites sur l'admirable planisphère de Germain, publié par notre service hydrographique de la Marine et gravé sur cuivre. On sait avec quelle conscience et quelle perfection sont dressées et exécutées, les cartes renommées publiées par cet établissement : elles sont rarement égalées et n'ont jamais été dépassées. Ceci est utile à faire remarquer, à une époque où il a été de bon ton de louer exclusivement la cartographie étrangère et principalement la cartographie allemande.

M. Baldit a adopté pour la réputation de son schéma, la figuration de la terre entière suivant la projection sinusoïdale de Sanson. Il a également trouvé que le parallèle d'égalité se trouve entre les latitudes 44° et 45° Nord. La discussion de ses résultats, leur comparaison avec ceux de Wagner et de Heiderich, permettent de les admettre comme exacts à 0,001 près.

Les évaluations des surfaces ont eu lieu en employant une méthode de graduation dérivée de celle de Thomas Simpson : peut-être pourrait-on, aujourd'hui que l'on a des cartes encore plus complètes, comme celles du Prince de Monaco, reprendre ce travail en utilisant la formule de Poncelet, pour l'évaluation des aires curvilignes.

Les résultats des recherches du genre de celles dont nous venons de parler n'ont, cependant, pas satisfait la curiosité des géographes.

Déjà, comme nous l'avons dit, l'inégalité de la répartition entre l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud est flagrante. Si, au lieu de prendre les deux hémisphères séparés par l'Equateur, on considère ceux que donnent la plupart des « mappemondes », placées en tête des Atlas classiques, et contenant, l'un tout l'Ancien monde, l'autre les deux Amériques, l'inégalité est tout aussi frappante. Ces hémisphères sont, en général, ceux que sépare le méridien 20° Ouest et 160° Est, par rapport à Greenwich.

Le général russe de Tillo, a fait le calcul de la répartition entre ces deux hémisphères, et a ainsi trouvé que l'hémisphère contenant l'Ancien monde, renfermait 63 p. 100 de mers, tandis que celui qui contient l'Amérique en renfermait 83 p. 100.

Et l'inégalité apparaît bien plus grande encore si l'on examine un globe terrestre en plaçant l'œil devant le Pacifique, en face du point de latitude 150° Ouest de Greenwich : on n'aperçoit alors qu'une étendue d'eau, les quelques terres qui se trouvent dans la demi-sphère ainsi observée se profilant obliquement sur ses contours terminaux.

Mais on peut aller plus loin encore, et se demander s'il n'y aurait pas possibilité de partager par un grand cercle la surface terrestre de deux hémisphères dont l'un contiendrait le maximum de terres par rapport à l'eau, tandis que l'autre, au contraire, contiendrait le maximum de surface océanique par rapport à la surface continentale. Il faut donc trouver le point qui serait le pôle de ce grand cercle, c'est-à-dire chercher la position du *pôle continental de la Terre*.

*
* *

Depuis longtemps déjà, cette question avait excité l'intérêt des géographes. Au XVIII[e] siècle, le Français Emile Buache, avait introduit dans l'étude de la géographie, la notion d'un hémisphère « continental », et d'un hémisphère « océanique ». Au com-

Digitized by Google

mencement du XIXe siècle, on chercha à préciser cette notion en fixant avec exactitude la position du pôle continental.

Le simple examen des mappemondes montrait que ce pôle devait être quelque part, non seulement dans l'hémisphère Nord, mais encore dans l'Europe occidentale.

Les géographes anglais, et plus tard Elisée Reclus, indiquèrent Londres; les géographes français et l'Allemand Günther, indiquèrent Paris. Mais la plupart des géographes d'Outre-Rhin proposèrent, naturellement, Berlin, malgré l'inexactitude évidente de cette situation qui n'avait d'autre raison que de flatter leur orgueil national.

Toutefois, dans les 50 dernières années, on est revenu à plus d'impartialité; beaucoup d'Atlas plaçaient e pôle continental sur le méridien de Greenwich et à la latitude 50° Nord, c'est-à-dire dans la Manche, à mi-chemin entre le Havre et Portsmouth. Puis les déterminations devenant plus précises, le pôle fût situé par 1°30′ de longitude Est de Greenwich, au Sud-Ouest de Paris. Enfin, en dernier lieu, de Lapparent en donnait la position au bourg de Cloyes, dans l'Eure et-Loir, et un géographe allemand, le Dr Beythien, en appliquant une méthode trigonométrique indiquée par Krümmel, indiquait pour sa situation la côte Ouest de la France, au voisinage de l'embouchure de la Loire.

J'ai cherché moi-même à faire une détermination « expérimentale » si l'on peut ainsi dire, de la position du pôle continental. Sans entrer dans des détails minutieux sur le mode opératoire, voici, dans les grandes lignes le principe de la méthode que j'ai employée.

Cette méthode consiste essentiellement à tracer sur une sphère matérielle, construite en « globe terrestre », le grand cercle de séparation de l'hémisphère continental et de l'hémisphère océanique. Le globe qui m'a servi est un globe terrestre, à l'échelle de 1/24.000.000. Afin de pouvoir essayer successivement et assez vite les divers points parmi lesquels on pouvait choisir la position du pôle continental, j'ai fait construire, à l'atelier de l'Institut océanographique, un arc en cuivre ayant aussi exactement que possible la longueur d'un quart du méridien. Les deux extrémités de cet arc portaient deux canaux dans l'un desquels on pouvait fixer une pointe et dans l'autre un style traceur.

Les choses étant ainsi disposées, en fixant la pointe au lieu choisi provisoirement comme pôle continental, il suffisait de promener l'arc autour de la sphère pour que le style traçât, à la surface de celle-ci le cercle de séparation C. Afin d'avoir une vérification du tracé et au besoin de pouvoir faire la correction de l'erreur commise, on déterminait sur la sphère par ses coordonnées, la position du point P′, antipode du point P; on fixait alors la pointe au P′ et on traçait avec le style un second cercle C′. Il est évident que le cercle réel de séparation est celui qui occuperait la position médiane de C et de C′ dans le cas où ces deux cercles ne coïncideraient pas. L'arc de cercle dont je me suis servi avait été réalisé avec assez de précision, pour que les deux cercles C et C′ coïncidassent sur toute la longueur de leur tracé.

Une série d'essais préliminaires m'avaient montré que le point cherché devait se trouver un peu au Nord de l'embouchure de la Loire: j'ai été amené à prendre pour position du pôle continental de la terre *l'île Dumet*, petite île rocheuse situé dans les eaux françaises, au Sud-Est de Quiberon, et près de l'embouchure de la Vilaine. Les coordonnées géographiques d'l'île Dumet sont les suivantes :

Latitude.....	47° 24′ 42″ Nord
Longitude.....	2° 37′ 13″ Ouest Greenwich.
Ou.....	4° 57′ 27″ ouest Paris.

En traçant, à l'aide de l'arc de cuivre, le grand cercle de séparation après avoir pris pour pôle l'île Dumet, on obtient ainsi un cercle qui coupe les divers méridiens en une série de points dont on relève séparément la latitude. En reportant cette latitude sur un planisphère de projection de Mercator, le grand cercle de séparation se développe suivant une ligne sinueuse qui marque la division de l'hémisphère continental et de l'hémisphère océanique.

Cette ligne coupe, dans l'hémisphère austral, le méridien de l'île Dumet à la latitude de 42° 35′ 18″ Sud. Elle passe au Sud du continent africain qu'elle laisse entièrement au-dessus d'elle, ainsi que Madagascar; elle traverse obliquement l'océan Indien, du Sud-Ouest au Nord-Est, et a son point d'inflexion à mi-chemin entre Madagascar et l'Indo-Chine.

Elle passe ensuite entre Sumatra et les îles Nicobar, coupe l'isthme de Malacca dont elle détache la presqu'île qui se trouve ainsi dans l'hémisphère océanique; dans cet hémisphère tombent également Formose et les îles de la Sonde. Le grand cercle coupe alors l'Indo Chine dont la portion française se trouve, de ce fait, dans l'hémisphère océanique; il enlève une étroite langue de terre à la Chine et au Japon après avoir partagé en deux l'île d'Haï-Nan; après quoi, remontant dans le Pacifique pour passer au Sud des Kouriles et de l'archipel Aléoutien, il redescend couper l'équateur en face de l'archipel des îles Galapagos dont il effleure l'île Albemarle. Après avoir cotoyé, sans l'entamer, le rivage péruvien, il pénètre dans l'Amérique du Sud, au Nord du Chili, à la latitude 18°17′, et en sort par la

Digitized by Google

côte brésilienne, au Sud de Porto-Alegre, en passant au milieu du lac de Patos, à la latitude de 31° Sud. Aprés cela, il se referme enfin dans l'Atlantique Sud, sur le méridien de l'île Dumet, par 45°, 35′, 18″ de latitude australe.

Les figures 42 et 43 donnent la représentation des deux hémisphères ainsi déterminés : l'île Dumet occupe le centre de l'hémisphère continental, son antipode, celui de l'hémisphère océanique.

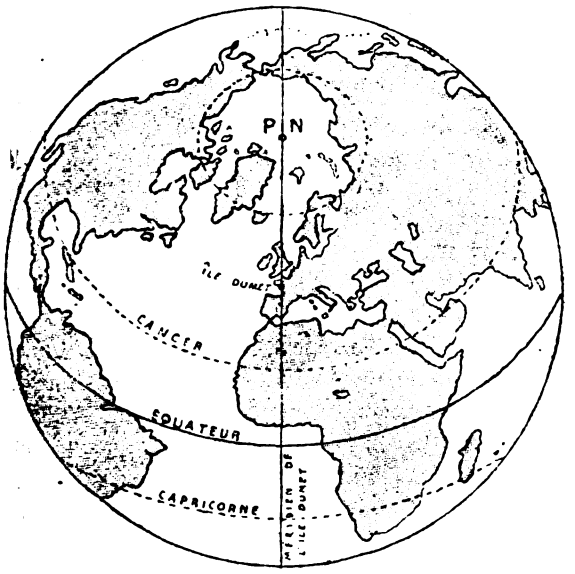


FIGURE 42.

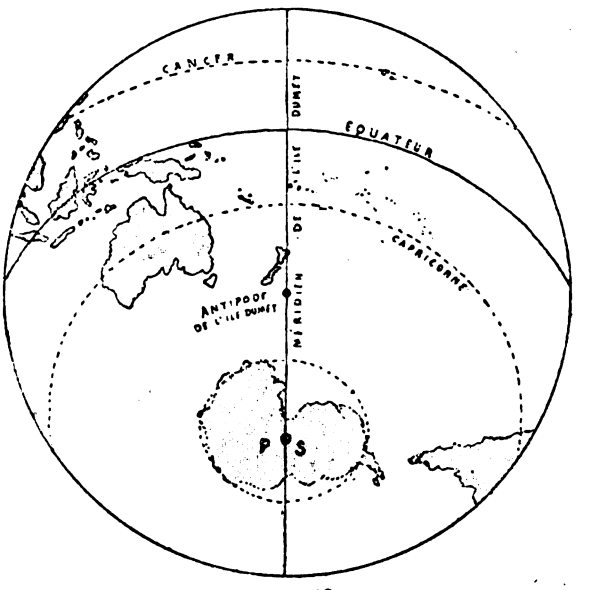


FIGURE 43.

On voit que l'hémisphère continental renferme toute l'Europe, toute l'Afrique, toute l'Asie sauf quelques minimes fractions détachées, toute l'Amérique du Nord et les trois quarts de l'Amérique du Sud.

L'hémisphère océanique ne contient comme « continents » que l'Australie et l'Antarctique; les autres terres qu'il renferme sont des parcelles de l'Asie, un quart environ de l'Amérique du Sud, et toutes les îles de l'Océanie.

Il s'agissait d'évaluer numériquement les superficies des portions territoriales que le grand cercle de séparation a détachées de l'Asie et de l'Amérique. J'ai employé, à cet effet, la méthode des pesées qui m'a semblé la plus précise des méthodes de quadrature directes.

Les surfaces à évaluer ont été reportées d'après leurs contours relevés sur une carte géographique en projection équivalente, sur une feuille de laiton mince, parfaitement homogène et non hygrométrique. On découpe cette feuille suivant les contours de l'aire à évaluer et on pèse, sur une balance de précision, le morceau ainsi découpé. On pèse ensuite un carré coupé dans la même feuille, et ayant, à la même échelle, une surface d'un nombre déterminé de kilomètres carrés : cent mille, par exemple. Le rapport des deux poids fait connaître la superficie cherchée, en centaines de mille de kilomètres carrés. Comme les poids de la balance sont eux-mêmes en laiton, aucune correction n'est à introduire du fait de la poussée de l'air.

En opérant ainsi, et en retranchant des superficies de l'Asie et de l'Amérique, connues par les travaux des topographes, celles des portions détachées de ces continents, nous avons respectivement, pour les deux hémisphères, les surfaces que voici :

Hémisphère continental :		
Terres	119.910 615	km. carrés
Eau	135.139.785	—
Hémisphère océanique :		
Terres	28 321.285	—
Eau	256.729.115	—

ce qui nous donne, traduit en fractions décimales :

Hémisphère continental :		
Terres	47,5	p. 100
Eau	52,5	—
Hémisphère océanique :		
Terres	11,09	—
Eau	88,91	—

Cela revient à dire, en chiffres ronds, que l'hémisphère continental contient à peu près autant de terres que d'eau, tandis que l'hémisphère océanique renferme neuf fois plus d'eau que de terres émergées.

Sans doute, il y a quelque incertitude dans la position du pôle continental. Cependant, on peut affirmer que tout autre point que l'île Dumet laisse dans l'hémisphère marin une plus grande partie de l'Asie et de l'Amérique et, par conséquent, ne réalise pas aussi bien qu'elle la condition imposée. En tous

Digitized by Google

cas, on peut être certain que le pôle continental se trouve quelque part dans l'intérieur d'un triangle dont les trois sommets sont Belle-Ile et les villes de Vannes et de Saint-Nazaire.

A titre documentaire, donnons quelques détails sur l'île Dumet.

Cette île est un plateau rocheux, dont la forme générale est celle d'un croissant ayant sa concavité tournée vers le Nord-Ouest. La plus grande dimension de ce croissant, prise entre les cornes, est 800 mètres; la plus petite, prise transversalement, est 200 mètres seulement.

Deux plages, l'une située entre les cornes, l'autre, à l'opposé, sur le côté convexe, permettent d'aborder dans cette île, située en face du promontoire de Piriac, qui en est la terre la plus rapprochée; le passage entre les deux est assez profond, car, même aux basses mers d'équinoxe, on y trouve encore dix mètres d'eau. Mais, à ce moment, le courant de jusant y est fort et peut atteindre 4 nœuds et demi et même 5 nœuds; cette force du courant et les nombreuses roches qui affleurent autour de l'île en rendent les abords difficiles et les parages dangereux, aussi, l'administration des Ponts-et-Chaussées vient-elle d'y faire édifier un phare, installé sur la plate-forme d'un fort déclassé qui occupe la partie la plus élevée de l'île, qui est propriété particulière. Administrativement, elle dépend du département de la Loire-Inférieure, arrondissement de Saint-Nazaire, canton de Guérande. En dehors de quelques animaux domestiques élevés par les gardiens et de quelques légumes, la flore et la faune sont très pauvres : la faune terrestre se réduit aux oiseaux de mer qui pullulent sur les rochers, et à une grande quantité de lapins dont les terriers font du sol de l'île une véritable écumoire. Quant à la faune océanique, elle est la même que dans tous ces parages et les coquillages sont abondants dans les rochers de l'île.

Ce pôle continental, constitué par l'île Dumet, est-il provisoire ou définitif? et les découvertes géographiques que chaque année des expéditions font dans l'Arctique ou dans l'Antarctique, ne modifieront-elles pas chaque fois sa position?

Selon toutes probabilités, l'île Dumet demeurera longtemps le pôle de l'hémisphère continental : les découvertes dans l'Antarctique ne feront, sans doute, que diminuer l'étendue continentale de cette terre; d'autre part, les quelques îles qui restent peut-être à découvrir dans le Pacifique sont des sommets émergés de volcans sous-marins, et par conséquent d'étendue négligeable vis-à-vis de celle d'un hémisphère.

Les découvertes à faire dans la zône Nord-polaire ne peuvent être que des découvertes de terres nouvelles : récemment, le 15 octobre 1913, deux navires russes en mission scientifique le long de la côte Nord de la Sibérie, le *Waigatch* et le *Taïmi*, ont annoncé qu'ils avaient longé une grande terre, située vers le degré 81 de latitude et commençant au degré 102 de longitude Est de Greenwich : elle serait donc à peu près à la même distance du pôle que le Spitzberg et la terre François-Joseph et à l'Est de celles-ci.

Si cette découverte est confirmée, elle ne modifiera cependant pas la position du pôle continental : l'existence de la terre nouvelle dans l'hémisphère continental augmentera la partie solide de celui-ci et diminuera le domaine marin : il n'en sera donc que plus « continental » encore, et la position de son pôle, choisi de façon à laisser dans l'hémisphère opposé le minimum de ses terres terminales, ne sera pas changée. Seul, un phénomène d'une importance capitale, comme celui qui a amené la disparition de l'Atlantide, qui ferait apparaître ou disparaître une grande aire continentale pourrait, en substituant un Océan à une vaste étendue de terre, modifier les positions actuelles de l'hémisphère continental et de l'hémisphère océanique. L'île Dumet restera donc longtemps le pôle continental de la terre.

Et ceci nous suggère, pour terminer, une réflexion dont notre patriotisme peut très justement s'enorgueillir.

Le pôle de l'hémisphère continental, c'est-à-dire le point du globe occupant le sommet de la moitié de la terre où sont accumulées presque toutes les régions habitées par l'homme, est un point du territoire français. La France occupe donc, dans le monde, une situation privilégiée et unique; géographiquement, elle domine l'hémisphère des terres habitées.

Cette position exceptionnelle a déjà été constatée, il y a deux ans, quand la Conférence internationale de l'heure s'est réunie à Paris. La tour Eiffel fut choisie par les représentants de tous les Etats comme le centre d'émission d'où devaient partir les signaux de télégraphie sans fil appelés à donner l'heure au monde. Et, par une coïncidence bizarre, ce fut l'un des délégués de l'Allemagne, le Dr Förster, l'un de ceux qui devaient signer un an plus tard le fameux manifeste des « intellectuels » allemands, qui, en sa qualité de doyen d'âge, fut chargé, par les délégués étrangers, d'en faire la proposition à la Conférence.

Comment s'étonner, dès lors, que le génie de la France rayonne sur tout l'Univers civilisé! Ce rayonnement, affirmé par de longs siècles de conquêtes scientifiques, littéraires et morales, n'est-il pas la consécration de la position centrale de la

Digitized by Google

France à la surface du globe terrestre, position qui la prédestinait matériellement à jouer ce rôle unique de « flambeau des nations » ?

ALPHONSE BERGET,
Professeur à l'Institut océanographique.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUE

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (février 1916). — *Théorie des nombres.* — Considérons une forme quadratique f, positive, ternaire, et le réseau des points à coordonnnées entières; soient A, B, C les trois premiers points du réseau que rencontrera, en grandissant, l'ellipsoïde $f = t^2$; si le déterminant D des coordonnées de A, B, C est égal à 1, on aura immédiatement une substitution qui *réduira* la forme. En principe, cette méthode est due à Minkowski; M. *Gaston Julia* en perfectionne l'application, de façon à limiter D plus étroitement, et à résoudre, en même temps, le problème des octaèdres du réseau.

Théorie des fonctions. — M. *P. Alexandroff* se propose de déterminer la puissance de tout ensemble non dénombrable, mesurable B. Il part des résultats de M. Lebesgue sur le développement d'un ensemble en tableau à double entrée, et parvient au théorème suivant : tout ensemble de points, non dénombrable, mesurable B, contient un ensemble parfait.

Analyse. — 1. M. *S. Stoïlow* résout les équations linéaires aux dérivées partielles par la méthode des approximations successives; il les étudie, d'ailleurs, dans le domaine d'un point régulier O. Selon que les caractéristiques issues de O sont simples ou multiples, la méthode exige la connaissance d'un nombre fini ou infini de fonctions associées, holomorphes en O.

2 et 5. Précisant un important théorème de M. Koebe, M. *T. H. Gronwall* montre que, lorsque la fonction holomorphe $w = z + a_2 z^2 + \ldots + a_n z^n + \ldots$ donne la représentation conforme du cercle $|z| < 1$ sur l'intérieur d'un domaine D, $|w|$ et $\left|\frac{dw}{dz}\right|$ sont compris entre des limites de formes très simples atteintes seulement dans un cas exceptionnel (α). Sa méthode repose sur l'approximation de D au moyen de polygones rectilignes. L'auteur obtient des inégalités plus resserrées lorsque D est convexe ou se reproduit par une rotation de $2\pi : n$ autour de O; il montre, en outre, que *la borne de convexité* est $\geq 2 - \sqrt{3}$, l'égalité n'ayant lieu que pour (α). Le problème est plus difficile quand on se donne quelques-uns des a_i : on se rapproche alors du théorème de Picard-Landau.

3. M. *A. Khintchine* généralise une définition de l'intégrale indéfinie proposée par M. Denjoy; la nouvelle définition fournit les conditions nécessaires et suffisantes pour que l'intégrale indéfinie d'une fonction $f(x)$ admette presque partout $f(x)$ comme dérivée. L'auteur introduit, en outre, la notion de dérivée asymptotique en x_0 d'une fonction (continue ou non en x_0); puis il montre que l'intégrale de M. Denjoy a presque partout $f(x)$ comme dérivée asymptotique (1).

4. Soit ω_p la formme symbolique $\Sigma A_{\alpha_1 \ldots \alpha_p}\, dx_{\alpha_1} \ldots dx_{\alpha_p}$ où $(\alpha_1, \ldots \alpha_p)$ est une combinaison de p des n premiers nombres; la sommation est étendue par rapport à toutes les combinaisonss possibles; les A sont continues et le produit des d désigne un déterminant fonctionnel. Cela étant, il peut arriver qu'après un changement de variables, quelques-unes des nouvelles variables (ou de leurs dérivées) soient absentes. Le nombre minimum figurant dans ω_p sera *la classe* de ω_p des variables. M. *E. Goursat* la détermine au moyen de systèmes aux différentielles totales. La notion de classe joue un rôle important dans l'application des invariants intégraux à l'intégration des équations différentielles.

6. M. *B. Jekhowski* exprime les fonctions de Bessel à n variables sous forme de séries dont les termes sont des produits de fonctions de Bessel à 1 et à n-1 variables.

Géométrie analytique. — 1. M. *Georges Fontené* fait observer qu'il avait obtenu, en 1897, les résultats publiés par M. Darboux dans ses deux Notes de janvier 1916; sans doute, dans le Mémoire de 1897, l'existence de la chaîne de coniques et la possibilité de la fermeture du polygone ne sont pas rigoureusement démontrées; mais, d'après M. Fontené, on pourrait faire une critique analogue aux Notes de M. Darboux (qui contiennent $2n + 1$ constantes arbitraires satisfaisant à 3 relations (1) et (2) non nécessairement compatibles d'après M. Fontené).

2. M. *Darboux* répond que (1) et (2) sont certainement compatibles, car on en aperçoit immédiatement des solutions non singulières; puis, il montre qu'on peut les résoudre, en général, au moyen du théorème d'Abel.

3. D'après M. *P. Appell*, le problème de MM. Fontené et Darboux ne constitue qu'un cas très particulier d'un problème général : rechercher des courbes algébriques C_i et Γ_j telles qu'il existe des polygones dont les sommets décrivent les C_i tandis que les côtés enveloppent les Γ_j. M. P. Appell indique une solution très simple de ce problème; en adoptant son point de vue, les polygones de Poncelet, généralisés ou non, se déduisent immédiatement de la représentation *impropre* des coniques par les fonctions elliptiques.

Géométrie infinitésimale. — Convenons de dire qu'un réseau plan est un réseau 2O d'une infinité de manières s'il existe une infinité de surfaces, non réductibles entre elles par des translations verticales, et telles que les lignes de courbure de chacune de ces surfaces se projettent verticalement suivant les courbes du réseau. Cela étant, pour que les lignes de courbure d'une surface se projettent sur un plan P suivant un réseau 2O d'une infinité de manières, il faut et il suffit, comme le montre M. *C. Guichard*, que la représentation sphérique des lignes de courbure de la surface soit la même que celle d'une quadrique admettant P comme plan principal.

Hydraulique. — Après avoir indiqué dans sa Note de janvier 1916 comment on peut construire *a priori* la forme des surfaces d'aube d'une turbine, M. *J. Dejust* détermine l'intervalle qui doit séparer deux aubes consécutives pour que la pression varie linéairement suivant les trajectoires des molécules. Sa méthode repose sur l'application du théorème de Bernoulli.

RENÉ GARNIER.

(1) En présentant cette Note, M. Hadamard fait remarquer que la plupart des résultats précédents ont été obtenus dans un Mémoire de M. Denjoy qui paraîtra prochainement.

Digitized by Google

ASTRONOMIE

L'avenir des planètes. — La tendance qui a dominé longtemps les recherches cosmogoniques, à la suite des brillantes spéculations de Kant et de Laplace, subordonne la naissance et le déclin des astres à l'attraction newtonienne. La matière cosmique, d'abord très disséminée, se rassemble en globes de plus en plus denses, pouvant de temps à autre donner naissance à des satellites. A tous les degrès de l'échelle, une émission de chaleur insuffisamment réparée, la dégradation de l'énergie par le frottement, font prévoir l'établissement d'une température uniforme, trop basse pour l'adaptation des formes vivantes.

Si tel est le sens de l'évolution générale, on doit voir, à la longue, les nébuleuses se condenser en étoiles, les étoiles perdre de leur éclat. Or, on n'a rien observé de semblable et l'on possède des exemples caractérisés de la marche inverse: étoiles subissant une recrudescence rapide, suivie d'un passage plus ou moins complet à l'état nébuleux.

On ne peut donc refuser une attention sérieuse à l'hypothèse directement contraire à celle de Laplace: les nébuleuses étendues seraient le dernier terme visible de l'évolution de la matière, appelée peut-être à se dissoudre dans l'éther. Les étoiles, et peut-être même les planètes, seraient des corps explosifs, où la pesanteur prédomine à la surface mais ne garantit point la stabilité interne.

Dans deux très remarquables études, M. R.-T.-A. Innes (*South African Journal of Science*, mai 1914) et M. P. Puiseux (*Scientia* octobre 1915) ont mis en lumière de nombreux faits qui viennent à l'appui de cette manière de voir. La statistique stellaire, aussi bien que celle des planètes, font penser qu'une grande masse est incompatible avec une forte densité. Le Soleil et la Terre seraient, chacun dans leur classe, voisins d'une limite qui ne saurait être franchie sans danger.

La pesanteur, agissant seule, devrait développer à l'intérieur du globe terrestre des pressions de plusieurs millions d'atmosphères. Le même chiffre serait atteint dans le Soleil à une profondeur qui n'est qu'une petite fraction du rayon. Au-dessous, l'état gazeux ne semble plus possible et l'abondance des éléments lourds à la surface du Soleil doit faire trouver étrange que la densité moyenne ne soit pas plus forte.

Il faut donc qu'à l'intérieur des astres globulaires la pesanteur soit efficacement combattue par une force antagoniste. On ne voit guère, comme pouvant remplir cet office, qu'un changement total de structure intra-atomique, provoqué par l'excès de pression et substituant aux éléments lourds des éléments légers, hydrogène, hélium, nébulium, archonium. Ces deux derniers sont entrevus dans les nébuleuses, mais non encore isolés dans le laboratoire. La même transformation, poussée plus loin, pulvériserait la couche superficielle et donnerait à l'astre, considérablement dilaté, l'aspect nébulaire.

L'énergie mise en jeu dans une telle transformation peut être énorme, ainsi que le montrent les expériences faites sur les matières radioactives. Si elle se dégage partiellement à l'intérieur de notre globe, on peut y voir une cause adéquate pour les éruptions volcaniques et les secousses sismiques, imparfaitement expliquées, on doit le reconnaître, par le refroidissement superficiel, par les infiltrations aqueuses et par le dépôt des sédiments.

Cette instabilité de l'écorce terrestre est-elle en voie de s'aggraver? On pourrait le croire d'après les statistiques publiées des tremblements de terre et des réveils de volcans. Mais M. Puiseux pense que ces statistiques sont trop incomplètes pour être probantes. Si l'on ne tient compte que des forces internes, la Terre serait plutôt acheminée vers un état plus stable. L'étude de la surface de la Lune montre, en effet, que notre satellite a traversé plusieurs crises volcaniques successives et de caractère différent, embrassant chaque fois des étendues moindres. La dernière, en tout semblable au volcanisme terrestre, semble définitivement assoupie.

C'est donc plutôt du côté du Soleil, agité de mouvements si rapides, que viendrait pour nous la menace d'un changement profond dans les conditions d'existence. L'observation des étoiles variables et temporaires montre que la probabilité d'une catastrophe atteignant le système solaire entier n'est pas négligeable au point de vue spéculatif. Mais on n'est pas pour cela fondé à penser qu'aucun homme actuellement vivant en sera témoin.

E. S.

PHOTOGRAPHIE

Papier photographique salé pouvant se conserver. — Les photographes désignent sous le nom de papier salé un papier dont la substance sensible fait corps avec la pâte même, ou avec un encollage très superficiel, au lieu d'être incorporée à un substratum spécial, comme l'albumine, la gélatine ou le collodion. Les images imprimées sur papier saié sont un peu ternes, mais la surface mate sur laquelle elles reposent permet d'exécuter très facilement des retouches, des dessins, des annotations, etc. Il est, d'ailleurs, possible d'en augmenter la vigueur, en passant préalablement sur le côté à sensibiliser une ou deux couches d'empois à l'arrow-root. Le principal défaut de ce papier, dont la préparation est à la portée de tout amateur, est de ne pas se conserver au delà de quelques jours, mais M. Namias a indiqué le moyen d'empêcher cette prompte altération.

Chaque feuille à sensibiliser est d'abord mise à flotter, pendant deux ou trois minutes, sur une solution de sel marin à 8 ou 10 p. 100. Le papier ne doit être mouillé que d'un seul côté, celui qui doit recevoir l'impression. Si donc on l'a recouvert d'un encollage, c'est la face encollée qui doit être posée sur le bain. A cet effet, on saisit la feuille des deux mains par ses extrémités, et, la courbant légèrement, on la fait adhérer au liquide, d'abord par le milieu, puis on abaisse légèrement les bords. Après quelques secondes de flottage, on soulève un des angles en s'aidant d'une lame de verre, afin de chasser les bulles d'air interposées. On abaisse alors cet angle, pour procéder de même avec l'extrémité opposée. Au bout de deux ou trois minutes, on soulève de nouveau l'un des angles au moyen de la lame de verre, et l'on fait sécher la feuille, en la suspendant par des pinces en bois attachées à une corde.

La sensibilisation proprement dite s'effectue en faisant flotter la surface salée sur un bain de nitrate d'argent à 10 p. 100 dans l'eau distillée. Ce flottage doit durer environ trois minutes; il exige les mêmes précautions que l'opération précédente et doit, de plus, être exécuté en lumière jaune ou à la lueur d'une bougie tenue assez éloignée. L'azotate d'argent en contact avec le chlorure de sodium détermine la formation de chlorure d'argent. Le papier se trouve, en outre, imbibé

Digitized by Google

d'un excès d'azotate d'argent, qui le rend plus sensible. On fait sécher dans l'obscurité.

Ainsi préparé, le papier ne se conserverait que quelques jours, après quoi il jaunirait et se couvrirait de taches. Pour le rendre beaucoup plus stable, on le plonge, après complète dessication, dans :

Eau distillée	1.000 cc.
Acide oxalique	20 gr.
Acide citrique	40 gr.

Après quelques minutes d'immersion, on l'essore avec un papier à filtrer, et on le laisse sécher à l'abri de toute lumière. Le papier alors se conserve près d'une année. Néanmoins, il est préférable de l'employer dans les trois ou quatre mois. On le traite de la même manière que les papiers à noircissement direct ordinaires, au citrate ou à la celloïdine. Voici, par exemple, une formule de virage-fixage, qui donne des tons brun-rouge :

Eau	1.000 cc.
Hyposulfite de soude	150 gr.
Alun	20 gr.
Sulfocyanure d'ammonium	10 gr.
Chlorure de sodium	10 gr.
Solution de chlorure d'or à 1 p. 100	50 cc.

Pour le virage au platine :

Eau	1.000 cc.
Acide oxalique	10 gr.
Acide chlorhydrique pur	5 cc.
Chloroplatinite de potassium	1 gr.

Une fois virées au platine, les épreuves sont fixées dans une solution d'hyposulfite de soude à 15 p. 100.

E. C.

CHIMIE ANALYTIQUE

Dosage des essences dans les liqueurs. — Le projet de loi sur le régime de l'alcool, déposé par M. Ribot le 26 août 1915, renferme la disposition suivante : « La teneur globale maximum en essences de toutes sortes que peuvent renfermer les boissons alcooliques livrables à la consommation reste fixée à 0 gr. 50 par litre. » Cette disposition a naturellement amené les laboratoires officiels à étudier une méthode de dosage assez précise pour qu'en aucun cas ne soient lésés les droits des intéressés.

En raison de la diversité des substances qui donnent aux liqueurs leur arôme, on ne peut songer à déterminer la proportion des principes aromatisants par des moyens chimiques, et il est nécessaire de s'en tenir à un procédé permettant d'extraire et de peser en bloc toutes les essences contenues dans un volume donné du liquide à analyser.

De diverses études, publiées dans les *Annales des falsifications* (janvier 1916), il résulte que le procédé le plus simple consiste à épuiser par l'éther de pétrole la solution alcoolique des essences obtenue par distillation, après avoir saturé cette solution de chlorure de sodium. De nombreuses vérifications ont permis d'établir que les diverses causes d'erreur auraient tout au plus pour conséquence de faire considérer une liqueur, contenant au litre 0 gr. 55 d'essences, pour un produit n'en renfermant que 0 gr. 50. En un mot, la méthode fournit des résultats qui ne peuvent être entachés que d'une erreur *en moins* ne dépassant pas 10 p. 100; elle est donc parfaitement utilisable, à condition d'admettre une légère tolérance, que comporte toujours, d'ailleurs, l'application d'une disposition légale comme celle-ci.

ALB. B.

CHIMIE AGRICOLE

La teneur des pommes en matières pectiques. — Pour la fabrication des gelées, on utilise de préférence les pommes à couteau.

Des recherches de M. Truelle ont montré que, cependant, la richesse en matière pectique des pommes à cidre était au moins égale.

Il est vrai que la teneur varie souvent du simple au quintuple suivant le degré de maturité (*Vie agricole et rurale*, 1er janvier 1916).

Douze variétés de pommes à cidre d'une part, de pommes à couteau d'autre part, ont donné en moyenne 20,1 grammes de matières pectiques par litre de jus pour les premières; 13,4 seulement pour les secondes.

La proportion est plus grande dans la peau que dans la chair. Le cœur en renferme autant que la chair. Les déchets de pommes peuvent donc être employés à faire de la gelée. Les Allemands ne s'en font pas faute.

Aux États-Unis et en Angleterre, on prépare même des gelées *sans sucre* au moyen du moût de pomme sortant du pressoir filtré et concentré rapidement au 1/6 à feu nu. On emploie surtout les pommes dites amères-douces, c'est-à-dire dont le jus renferme moins de 0,15 pour cent d'acide malique et plus de 0,20 de tannin.

Avec une concentration moins forte (1/5), on a le sirop de pommes, boisson rafraîchissante.

Le prix de revient de la gelée serait de 0 fr. 50 seulement par kilogramme.

Signalons en passant que pour utiliser la récolte excessive des pommes, un distillateur a eu l'idée de mélanger des pommes à ses betteraves et a obtenu de bons résultats en abaissant la température de diffusion.

P. LA.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

La protection contre les rayons X. — A la réunion du 1er février de la « Röntgen Society » il a été question des dispositifs de protection qui peuvent être utilisés contre les rayons X (*The Electrical Review*, 11 février). Quoique le danger des rayons X, fait remarquer le Dr Sidney Russ, soit devenu moins redoutable depuis qu'on en connaît l'existence, il n'en demeure pas moins qu'une absence de précautions serait très dangereuse par suite de l'augmentation considérable de la puissance rayonnée : les tubes les plus modernes peuvent fournir une puissance près de 50 fois supérieure à celle qu'on obtenait il y a 10 ans. On ne saurait donc être trop prudent et, suggère le Dr Sidney Russ, les appareils à rayons X devraient être accompagnés d'un certificat de sécurité.

Au cours de la discussion, M. Donnithorne a signalé que les dispositifs de protection eux-mêmes peuvent constituer un danger s'ils ne sont pas exactement combinés. Il cite le cas d'une table radioscopique pourvue d'une surface protectrice de métal que les rayons X arrivaient à raser : le rayonnement incident en était accru par suite de la production des rayons secondaires à la surface du métal.

Le Dr Bailey s'abrite derrière un écran de dimensions notables dont le tiers supérieur est constitué par un

Digitized by Google

ferre au plomb et enferme le tube dans un globe en verre au plomb. De la sorte, l'opérateur ne peut que difficilement être frappé par les rayons X, mais il demeure exposé à l'action de l'atmosphère ionisée de la salle de radiographie et à ses dangers possibles.

Le Dr Harwood Nutt signale que plusieurs radiographes sont retournés du front avec de graves ulcères des bras et des mains et il ne pense pas qu'on puisse se défendre efficacement contre les rayons X quels que soient les tabliers et les gants dont on fasse usage, si le tube lui-même n'est pas protégé. Les dangers de l'ionisation de l'atmosphère peuvent être surmontés par l'emploi de deux ventilateurs électriques, l'un pour aspirer de l'air pur dans la salle, l'autre pour expulser l'air vicié.

Le Dr Herschel Harris pense que le grand coupable est le verre fourni pour les dispositifs de protection. Il arrive souvent, d'après lui, que ce verre n'est ni à base de plomb, ni opaque aux rayons X, et il est d'avis qu'on devrait demander aux fabricants de préciser la qualité du verre qu'ils utilisent. A. Bc.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Le cerveau et les toxines. — Dans un ouvrage récent sur la biochimie du cerveau (*La Biochimica del Cervello*, Turin, 1915), M. Pighini examine, entre autres, un problème fort intéressant du point de vue de la biologie générale : celui des rapports entre la substance nerveuse et diverses toxines. Des expériences poursuivies de divers côtés depuis une vingtaine d'années ont montré des affinités électives insoupçonnées de la substance cérébrale vis-à-vis de certaines toxines. Lorsqu'on injecte à des rats blancs une dose mortelle de toxine tétanique, mais mélangée au préalable avec une émulsion de cerveau, ils se comportent comme des rats témoins. La substance cérébrale paraît avoir neutralisé les effets mortels de la toxine tétanique, comme le font les sérums spécifiques dans les cas d'immunité. En réalité, il n'y a pas neutralisation, car lorsqu'on injecte la toxine dans une cuisse du rat, et l'émulsion de cerveau dans une autre cuisse, l'animal succombe au tétanos. Pour qu'il y ait immunité, il faut que la substance cérébrale et la toxine tétanique soient en contact direct. Il en est de même vis-à-vis de diverses autres toxines : le cerveau les fixe ou les absorbe sans les neutraliser, c'est-à-dire sans fournir aucune antitoxine soluble spécifique. Dans d'autres cas, cependant, il y a neutralisation; les pouvoirs absorbant, fixant et neutralisant de la substance cérébrale vis-à-vis des toxines s'exercent soit simultanément, soit isolément. Au contact de la toxine diphtérique, la substance cérébrale acquiert des propriétés toxiques et les conserve malgré des lavages répétés. Bien mieux : la toxine diphtérique fixée par le cerveau non seulement ne perd rien de ses propriétés toxiques et pathogènes, mais, au contraire, celles-ci sont intensifiées; le cerveau aurait un effet « activant » sur la toxine diphtérique. Le phénomène est à rapprocher de ceux relatifs aux toxolécitides, ces curieuses combinaisons des venins, secrétés par des serpents, scorpions, etc., avec des lécitines, et qui ont un pouvoir toxique plus élevé que le venin originel.

Il en est de même encore de la toxine tuberculeuse : elle se fixe de préférence sur les phosphatides du cerveau, et non seulement elle n'est pas neutralisée, mais, au contraire, sa virulence se trouve augmentée. Pour ceux qui se plaisent à invoquer des considérations finalistes, des « défenses organiques »..., il y a là des faits réellement troublants. Voici une toxine qui se fixe de préférence sur le cerveau, et dont la toxicité, du coup, est exaltée. Ainsi s'expliqueraient certaines particularités de la méningite tuberculeuse, où les lésions sont minimes et peu en rapport avec la gravité des symptômes : la toxine des bacilles tuberculeux hyperactivée au niveau des méninges paralyse rapidement les centres des fonctions vitales du bulbe. *In vitro*, les bacilles de Koch, au contact de la substance cérébrale de l'homme, ou du cobaye, deviennent granuleux, perdent leur colorabilité et disparaissent dans un laps de temps variant de un à huit jours. Cette bactériolyse est encore plus rapide *in vivo* : lorsqu'on injecte une émulsion de bacilles tuberculeux soit dans la carotide, soit directement dans le cerveau, on ne trouve aucun bacille peu de temps après. Le système nerveux se « défend » contre les bacilles en les détruisant. Défense paradoxale, car la bactériolyse s'accompagne de la mise en liberté de toxines, qui sont fixées et activées, d'où l'intensité et l'impétuosité des phénomènes nerveux et cérébraux au cours de la tuberculose cérébrale et spinale.

On ne sait pas au juste, d'ailleurs, quels sont les rapports entre la toxine et la substance nerveuse : s'agit-il d'une véritable réaction chimique, ou bien d'une action de surface (adsorption), ou encore d'une diffusion? Les toxines tuberculeuse et diphtérique paraissent agir par adsorption; pour d'autres toxines, les modes de liaison sont sans doute différents. On a cherché aussi à localiser, histologiquement et biochimiquement, les territoires où se produit la liaison. Les résultats sont peu nombreux encore, et quelquefois peu probants, mais certains sont des plus intéressants. Ainsi, l'antagonisme d'action entre la strychnine et la cocaïne s'expliquerait par le fait que la première se fixe électivement sur les cornes antérieures, et la dernière sur les cornes postérieures de la moelle. Le plomb se fixe dans les cellules ganglionnaires du bulbe et de la protubérance; la toxine diphtérique, sur les noyaux d'origine du vague du plancher du quatrième ventricule. Comme chaque territoire du cerveau, le pont, le bulbe, la moelle, ont leur constitution chimique propre, leur électivité vis-à-vis de divers agents morbides est différente. Dans divers phénomènes d'urémie, d'hémiplégie, de maladies mentales, c'est sans doute tantôt un, et tantôt un autre centre nerveux qui sont imprégnés par toutes sortes de substances chimiques toxiques. A. Drz.

PATHOLOGIE

Données nouvelles sur la transmission de la bilharziose. — Dans certaines régions de l'Afrique on observe fréquemment une maladie grave occasionnée par un Trématode appartenant au genre *Schistosomum* et qui est décrite sous le nom de bilharziose. Jusqu'à ces derniers temps on ignorait comment elle se transmettait, et par quelle voie était réalisée l'infestation. Cette importante question paraît maintenant résolue.

M. R.-T. Leiper, de l'Ecole de Médecine tropicale de Londres, a réussi en effet à mettre en évidence les cercaires du Schistosome chez des mollusques gastéropodes d'eau douce de genres divers : Planorbes, Bullimes, Mélanies etc... (*Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, novembre 1915).

En partant des cercaires émises par ces hôtes inter-

Digitized by Google

médiaires, il a pu infester, soit par voie buccale, soit par voie cutanée, des singes, des rats et des souris. Ces faits ne sont pas seulement importants parce qu'ils donnent la solution d'un problème qui depuis longtemps préoccupait les médecins coloniaux, mais surtout parce qu'ils permettront de prendre des mesures prophylactiques efficaces.

Les œufs de Trématodes mis en liberté dans la nature donnent un embryon libre (*miracidium*) qui se transforme chez un hôte intermédiaire en un sporocyste, lequel engendre par bourgeonnement interne des formes appelées rédics qui produisent des éléments connus sous le nom de cercaires. Celles-ci devenues libres s'enkystent, et une fois installées dans leur hôte définitif donnent naissance à un ver adulte qui, à son tour, pond des œufs.

En découvrant l'hôte intermédiaire du *Schistosomum* et en réalisant par ses cercaires l'infestation d'hôtes définitifs, M. Leiper semble donc bien avoir définitivement établi les conditions dans lesquelles évolue et se transmet le parasite d'une affection grave, malheureusement trop répandue dans les colonies africaines de la France et de l'Angleterre. ALB. B.

MÉDECINE

Le traitement du paludisme. — M. le professeur Vincent a été bien inspiré en résumant, dans *La Presse Médicale* (27 janvier 1916), les notions relatives au traitement du paludisme. L'intervention de nos armées en Orient appelle, en effet, l'attention sur quelques-unes des maladies qui sévissent dans ces régions. M. Vincent résume d'abord les caractères morphologiques et évolutifs des différentes espèces de plasmodies qui produisent les formes cliniques particulières du paludisme. Il pose ensuite ce principe que le diagnostic et le traitement du paludisme commandent nécessairement l'examen préalable du sang et la recherche de l'hématozoaire de Laveran. Un simple examen du sang, en couche mince, non écrasée, entre lame et lamelle, permet de découvrir les schizontes. Cette constatation est facilitée si le malade n'a pas récemment absorbé de quinine. Ce médicament est le seul véritablement héroïque contre le paludisme. Il a une action parasiticide énergique sur les schizontes jeunes des *Plasmodium vivax* et *Plasmod. malariæ*. Lorsque ceux-ci sont âgés, l'action est moins rapide. Le *Plasmod. præcox* du paludisme tropical est plus rebelle à l'influence de la quinine.

Dans les formes bénignes ou moyennes du paludisme cyclique, tierce, quarte ou quotidien, la voie d'absorption la plus commune est la voie buccale. Ne pas donner de pilules, souvent trop dures, mais des cachets, des comprimés ou même des solutions. La dose quotidienne de médicament nécessaire pour juguler un accès est de 1 gramme de sulfate ou de chlorhydrate. Elle peut être abaissée, trois ou quatre jours après, à 0 gr. 75 ou 0 gr. 50. Elle doit être maintenue ou reprise, si la fièvre récidive ou si elle cède insuffisamment. Il est préférable, pour obtenir un résultat certain, d'employer une dose assez élevée de quinine. Dans les formes sérieuses d'accès palustres, la dose de quinine peut être portée, par jour, à 1 gr. 50 et même 2 grammes, donnée en deux fois. Il vaut mieux ne pas fractionner les doses. A quel moment faut-il prendre la quinine? M. Vincent conclut de ses observations que le meilleur moment est sept heures avant le début habituel de l'accès. L'accès intermittent quotidien, tierce ou double tierce, se trouve ainsi le plus souvent arrêté dès la première dose. L'apyrexie dure environ quatre jours, mais elle se prolonge si l'on entretient la destruction des schizontes par l'administration de la quinine. Le *Plasmod.* de la fièvre quarte, double quarte ou triple quarte est encore plus sensible au médicament. L'accès peut être, en effet, évité avec 0 gr. 75 ou 0 gr. 50 de sel quinique. Dans la fièvre à *Plasmod. vivax* et celle à *Plasmod. malariæ*, le traitement doit viser également les rechutes. Cependant, lorsque les accès initiaux ont été arrêtés, il n'est pas nécessaire de maintenir des doses fortes et continues de quinine. M. Laveran recommande les 1er, 2e et 3e jours, 0 gr. 80 à 1 gramme de chlorhydrate de quinine. Du 4e au 7e jour, pas de quinine. Les 8e 9e et 10e jours, 0 gr. 60 à 0 gr. 80 de chlorhydrate. Du 11e au 14e jour, pas de quinine. Les 15e, 16e jours, quinine. Du 17e au 20e jour, pas de quinine. Les 21e et 22e jours, quinine. M. Vincent a obtenu d'excellents résultats en faisant prendre la quinine aux jours ci-après : 1. 2. 3. — 6. 7. 8 — 11. 12. — 16. 17. On doit considérer comme possible, dans les formes régulières ou cyclique du paludisme traité, le retour d'un nouvel accès cinq ou six jours après le précédent accès, cet intervalle étant nécessaire à l'évolution de nouveaux schizontes provenant de plasmodies ayant échappé à la quinisation antérieure Dans le paludisme tropical à *P. præcox* (accès subintrants), ainsi que dans les formes sévères du paludisme aigu à *P. vivax* ou à *P. quartanum*, enfin, dans les accès pernicieux, il faut recourir aux injections sous-cutanées de quinine. Ces injections seraient également recommandées dans les cas de troubles digestifs, d'intolérance gastrique ou de vomissements. L'injection hypodermique est préférable au lavement de quinine, souvent mal toléré ou mal absorbé. M. Vincent préconise la formule suivante : Chlorhydrate basique de quinine, 8 grammes; uréthane, 4 grammes; eau distillée stérilisée, 20 cm³; stériliser par chauffage discontinu à 100°, durant vingt minutes, pendant trois jours consécutifs. Les injections doivent être faites, pour les accès réguliers, deux heures et demie avant le début de l'accès.

L'accès pernicieux nécessite un traitement aussi rapide que possible, tout retard pouvant entraîner la mort du malade. On doit immédiatement faire une injection de quinine. Si, après un quart d'heure, il ne se produit pas d'amélioration suffisante, on pratique une seconde injection et, au besoin, une troisième un peu plus tard.

Il peut survenir de l'hémoglobinurie, chez les anciens paludéens soumis à l'influence de la quinine. Le meilleur traitement de cette hémoglobinurie consiste, comme M. Vincent l'a antérieurement établi, dans l'emploi du chlorure de calcium (3 à 4 grammes par jour).

La cure du paludisme sera complétée par un régime alimentaire substantiel, le jus de viande, les ferrugineux, le cacodylate ou le méthylarsinate de soude. On conseillera le changement de climat aux malades atteints de paludisme chronique, avec détermination hépato-splénique et amaigrissement.

M. Vincent ajoute encore que les rayons X amènent une régression souvent rapide de l'hypertrophie de la rate et du foie. Dr A. D.

HYGIÈNE

Les soins dentaires dans l'armée. — Il y a, sur le front, plusieurs centaines de dentistes diplômés; mais,

Digitized by Google

au début de la guerre, ils étaient dépourvus des installations nécessaires à l'exercice de leur art. Cependant, les clients ne leur manquaient pas. Outre les mutilés de la bouche, dont l'état exige des appareils de prothèse tout spéciaux, quantité de mobilisés réclament des soins dentaires. En effet, l'armée actuelle ne se compose plus seulement de jeunes gens : elle comprend aussi des hommes mûrs, même des demi-vieillards, et beaucoup d'entre eux ne possèdent plus leur dentition naturelle complète. Les uns ont un râtelier, d'autres un ou plusieurs *bridges*, des couronnes à pivots, des capsules en or, des dents plombées ou aurifiées, etc. Tous ces artifices demandent un certain entretien et, de temps à autre, quelques réparations. Il importait, d'ailleurs, d'éviter le plus possible les risques de gastro-entérite, conséquence si fréquente d'une mauvaise dentition, surtout dans le cas présent, où la viande prédomine dans l'alimentation des troupes.

L'outillage rudimentaire dont disposaient autrefois les majors devenait donc manifestement insuffisant. Il ne suffisait plus d'avoir quelques daviers, une clef de Garengeot, une langue-de-carpe et un pied-de-biche, et de se borner à extraire purement et simplement les dents malades. L'avulsion est un moyen barbare et par trop radical, auquel on ne recourt plus, de nos jours, que lorsqu'il est devenu tout à fait impossible de conserver une dent trop profondément cariée.

Il s'agissait, par conséquent, d'assurer aux soldats en campagne la plupart des soins que l'on trouve d'ordinaire dans un cabinet dentaire, et le sous-secrétariat de santé militaire vient d'organiser ce service dans les meilleures conditions possibles. Désormais, des dentistes diplômés (500 aux armées et 500 dans l'intérieur du territoire) seront nommés adjudants et assimilés aux médecins et pharmaciens auxiliaires; les formations dentaires seront multipliées, et leur matériel perfectionné. Des cabinets dentaires seront installés dans chaque centre hospitalier, et les centres de prothèse seront assez nombreux pour répondre à tous les besoins.

Ces installations étaient relativement faciles à réaliser à l'arrière ; mais, à l'avant, il ne fallait pas songer à établir des ateliers à poste fixe, munis d'un outillage complet. Le Dr M. Gaumerais a résolu le problème en créant des cabinets dentaires ambulants, aménagés dans des fourgons automobiles.

La *voiture de stomatologie* (c'est son nom officiel, peint sur les panneaux, à côté de la Croix rouge) est constituée par une caisse d'automobile du modèle courant dans nos armées. La hauteur en est suffisante pour que l'opérateur puisse s'y tenir debout. Le patient, lui, s'assied commodément sur un fauteuil articulé ; à sa gauche est un crachoir, avec pompe à salive, et une tablette mobile à tiroir, sur laquelle sont rangés les instruments dont on va avoir besoin. Un tour à pédale, un meuble à tiroirs pour les outils, le linge et les produits pharmaceutiques, un lavabo avec robinets à pédales alimenté par un récipient de 10 litres, un appareil à essence pour chauffer l'eau et stériliser les instruments complètent l'installation du cabinet d'opérations.

Le fond de la voiture constitue l'atelier pour la confection ou la réparation des appareils de prothèse. On y voit un établi à deux places, avec deux tabourets pour les mécaniciens, un tour, un vulcanisateur et des étagères pour l'outillage.

De larges baies vitrées laissent pénétrer la lumière en abondance. Pendant la nuit, l'éclairage intérieur de la voiture est assuré par trois lampes à acétylène.

Dès le premier mois de sa mise en service, la première automobile dentaire a servi à effectuer près de 2.000 opérations diverses, pansements, extractions, obturations, traitements de gingivites, etc. On y a réparé 13 râteliers, et l'on en a fabriqué 36 nouveaux, ainsi que 14 pièces de dentiers partiels. Cependant, comme cette voiture unique était loin de suffire à tous les besoins, il a fallu songer à en équiper d'autres, de façon que le secteur desservi par chacune d'elles ne dépasse pas quatre corps d'armées. Les soins dentaires ne seront alors plus limités au cantonnements de repos, mais pourront être portés jusqu'à proximité de la ligne de feu.

E. C.

ALIMENTATION

Conservation des pommes de terre destinées à l'alimentation humaine. — M. Schritaux a rappelé dernièrement, à l'Académie d'Agriculture, le procédé suivant qu'il a préconisé il y a de nombreuses années : les pommes de terres que l'on désire conserver sont traitées de manière à éviter l'apparition des germes, soit en détruisant les yeux des tubercules à l'aide d'un petit couteau, soit, si l'on opère sur de grandes quantités, en immergeant les pommes terre pendant 10 à 12 heures dans de l'eau contenant 1,5 à 2,5 0/0 d'acide sulfurique, suivant que ce sont des tubercules à peau mince (Hollande) ou à peau épaisse (Chardon) (*Journal d'Agriculture pratique*, 24 juin 1916).

Ce procédé, que de nombreux essais ont montré excellent, pourrait rendre de grands services dans les circonstances actuelles.

Alb. B.

VARIÉTÉS

Comité d'initiative de la Presse médicale et scientifique pour l'expansion économique de la France et des Pays alliés. — Programme. — Tout le monde sait combien la France et les pays alliés se trouvaient avant la guerre tributaire des Allemands au point de vue commercial. Les industries qui fournissaient aux médecins et aux savants tout le matériel nécessaire, ont été peut-être le plus touchées par l'envahissement germanique. Instruments de chirurgie, appareils thérapeutiques de toute sorte, thermomètres, étuves, balances, microscopes, appareils d'électricité, de photographie, de projection et de radiographie, lunetterie, verrerie fine et graduée, produits chimiques et médicaments, tout cela nous venait d'Allemagne dans la proportion de 75 p. 100 au moins, et nos maisons nationales périclitaient de jour en jour; nos stations thermales et climatiques françaises, malgré leur réputation ancienne et méritée, luttaient péniblement avec leurs rivales austro-allemandes ; encore dix années, et la conquête économique des pays alliés se trouvait accomplie.

Il ne faut pas que pareil état de choses persiste après la guerre, et notre premier soin devra être de briser les liens commerciaux qui nous attachaient à nos ennemis. Cette emprise germanique était-elle vraiment impossible à éviter ? Non ; la France possédait certainement les moyens de satisfaire à presque tous ses besoins pour la pratique de la médecine aussi bien que pour les travaux de laboratoire, et si certains produits et objets pouvaient manquer, on aurait pu se les pro-

Digitized by Google

curer autre part qu'en Allemagne. Alors, pourquoi s'être laissé envahir ainsi ?

C'est que malheureusement chez tous les alliés, en France surtout, trop de fabricants étaient des gagne-petits ; ils répugnaient à étendre le champ de leurs affaires ; ils attendaient chez eux l'acheteur, craignaient leur peine, ne comprenaient pas la nécessité de l'union et de l'entente, regardant à faire imprimer et à faire traduire des catalogues, hésitant à les répandre et à les tenir au courant.

Pendant ce temps, leurs concurrents allemands, vigoureusement soutenus et poussés par leur gouvernement, avaient appris à s'unir dans des associations riches et puissantes, et n'hésitaient pas à aller chercher la clientèle étrangère, à perfectionner et à organiser mécaniquement leur fabrication, à imprimer périodiquement de luxueux catalogues, largement répandus dans le monde entier, *à se faire représenter partout*. De cette méthode excellente, il est résulté qu'il était plus facile à l'acheteur d'être renseigné sur la production allemande que sur celle de son propre pays.

La connaissance de ces faits indique le remède. Certainement, médecins et savants des pays alliés sont fermement décidés à favoriser les industries nationales et à chercher dans les pays amis tous les objets qui ne sauraient exister chez eux. Mais il est évident que cette résolution ne pourrait devenir applicable que si nos fabricants renonçaient à leurs habitudes de parcimonie et à leurs sentiments exagérés d'individualisme. Il faut qu'ils soient décidés à s'unir et à s'entendre pour des actions communes, à donner satisfaction aux demandes, et surtout à publier et à répandre des catalogues en diverses langues.

Il faut également que les gouvernements, et particulièrement le gouvernement français, aident les industriels dans leurs efforts pour élargir leur activité économique. Jusqu'ici, il faut le reconnaître, les commerçants français n'ont pas été suffisamment soutenus par nos consuls dans leurs tentatives d'action à l'étranger ; de ce côté il y a encore beaucoup à demander et à obtenir.

Ces questions ont été souvent débattues dans la presse, mais il ne suffit pas de parler ; il faut agir ; il faut que les groupements professionnels s'organisent pour la lutte, sinon l'oubli se fera rapidement. C'est dans ce but que plusieurs médecins et savants, appartenant à la Presse scientifique, ont pris l'initiative de créer en France, en Angleterre et en Italie, des comités pour l'expansion économique des nations alliées, et dès qu'il sera possible, on s'occupera de créations semblables en Belgique, en Russie, en Serbie et au Japon.

Entretenir les médecins et les hommes de laboratoires dans le ferme dessein de ne plus favoriser le commerce ennemi, exercer une action incessante sur nos industriels, afin de les amener à perfectionner et à vulgariser les produits de leur fabrication, et les y aider au besoin ; se tenir au courant de ce qui se fait dans les pays alliés, tel sera le but de l'action des comités d'initiative. Les secrétariats des comités se tiendront en communication, ils réuniront tous les documents utiles.

Le comité français s'emploiera à obtenir du gouvernement la création d'un *Office médical et scientifique* destiné à guider les industriels et à les soutenir dans leurs efforts ; cet office fournira aux intéressés tous les renseignements qui leur seraient utiles ; il pourrait même au besoin organiser une exposition permanente qui rendrait les plus grands services aux médecins et aux savants de province et de l'étranger qui y prendraient connaissance de tout ce que notre industrie sera à même de leur fournir.

Le comité d'initiative français est déjà constitué ; il réunit des représentants des principaux journaux médicaux et scientifiques qui paraissent actuellement, et des associations de presse : MM. ARNOZAN (*Journal de médecine de Bordeaux*), G. BARDET (*Bulletin de Thérapeutique*), H. BOUQUET (*Association des journalistes médicaux*), BOURQUELOT (*Journal de Pharmacie et de Chimie*), FORGUES (*Montpellier médical*), FIESSINGER (*Journal des Praticiens*), GILBERT (*Paris médical*), F. HELME (*Presse médicale*), JANICOT (*Bulletin médical*), LANDOUZY (*Revue de Médecine*), P. LANGLOIS (*Revue générale des Sciences*), LUCAS-CHAMPIONNIÈRE (*Journal de Médecine et de Chirurgie pratiques*), LYONET (*Lyon-médical*), CH. MOUREU (*Revue Scientifique*), ED. PERRIER (*Association des écrivains scientifiques*), QUÉNU (*Revue de Chirurgie*), ALBERT ROBIN (*Syndicat de la Presse medicale*).

Dans sa première réunion, le Comité a désigné pour son président M. le professeur LANDOUZY, et pour vice-présidents MM. les professeurs BOURQUELOT et GILBERT M. BARDET a été chargé d'exercer les fonctions de secrétaire général. Toute communication intéressant le Comité devra lui être adressée à Paris, 21, rue du Cherche-Midi.

E. S.

INDUSTRIE — MARINE

INDUSTRIE

L'industrie chimique en Russie. — *Considérations générales.* — La guerre actuelle a clairement montré toute l'étendue de la dépendance industrielle et commerciale de la Russie vis-à-vis de l'Allemagne. En effet, l'énorme importation allemande étant arrêtée, la Russie s'est trouvée subitement privée des produits les plus divers, et souvent indispensables à certaines branches d'industrie qui, par manque de matières premières, durent doubler et tripler leurs prix. Il fallait donc, sous peine de voir s'arrêter des industries importantes, trouver le moyen de satisfaire aux besoins du pays à l'aide de la production nationale, d'autant plus que les relations commerciales avec les Alliés sont devenues extrêmement difficiles, sinon impossibles. La Russie ne manque certes pas de richesses naturelles, mais ces richesses sont loin d'avoir été suffisamment exploitées jusqu'ici, à cause de la concurrence étrangère, surtout celle de l'Allemagne qui, par le bon marché de ses produits, a empêché l'essor de toute entreprise russe, nécessairement coûteuse au début. Le moment actuel est donc favorable au développement industriel de la Russie et à la mise en valeur de ses ressources minérales, afin qu'il soit possible, après la guerre, de résister à une nouvelle concurrence étrangère.

Cette question si importante préoccupe depuis plusieurs mois les milieux intéressés. De nombreux articles ont paru à ce sujet, les uns se placent au point de vue général, d'autres se rapportent à des industries particulières. Ainsi, nous trouvons dans l'*Industrie et le Commerce* du 7/20 novembre dernier une étude intéressante de M. Bloch, relative au développement possible de l'industrie chimique en Russie. Nous lui empruntons les données les plus essentielles.

Digitized by Google

Substances minérales employées en médecine. — Dans la production chimico-pharmaceutique, dit M. Bloch, un rôle important est joué par le plomb, le chrome, le zinc, le manganèse, l'argent, le bismuth, l'arsenic, les sels de magnésium, de baryum, de lithium, de mercure, etc. Or, la plupart de ces substances existent en Russie et il n'y a qu'à les mettre à jour. Ainsi, en ce qui concerne le *manganèse*, la Russie est le fournisseur principal de tous les pays. On trouve surtout ce métal dans le district de Chorapansk (département de Koutaïsse) à Batoum, dans l'Oural, dans la région du Semipalatinsk et sur les rives du Dniéper.

Le *chrome* se rencontre dans un minerai très répandu en Russie. La grand usine de Ouchakoff, près d'Elabougue, traite la matière première qui se trouve dans l'Oural. Une mention spéciale doit être accordée aux minerais contenant de l'*antimoine* (Oural, Caucase, Transbaïkalie), de l'*étain* (Transbaïkalie et département d'Enisséik où sa présence est certaine) et du *nickel* (encore inexploité). Les minerais de *plomb* existent au Caucase, dans la région du Don, près de Vladikavkase, dans les monts d'Altaï et dans le district de Nertchinsk. Mais leur mise en valeur ne se développe que très lentement.

Il en est de même du *zinc*. Malgré l'existence de grandes quantités de ce métal en Finlande, au Caucase, dans la région du Donetz et le district de Nertchinsk, les deux tiers de la consommation de ce métal sont importés, et les 75 p. 100 viennent de l'Allémagne. Depuis la guerre, le prix s'en est accru notablement ; les usines de zinc russes sont en effet situées dans les régions occupées par l'ennemi. Quant à l'organisation des usines du Caucase et de la région orientale, elle demanderait beaucoup de temps et ne saurait être envisagée que dans un avenir plus ou moins lointain.

En ce qui concerne l'*argent*, on peut dire, une fois de plus, que la quantité recueillie est loin de correspondre à la richesse des gisements. Il en est de même du *fer* et du *cuivre*. Les minerais dont on tire l'*aluminium* nécessaire pour les navires aériens, ne sont point exploités. Cependant la Société Technique et l'Académie des Sciences se sont dernièrement intéressées à cette question.

Le cas du *bismuth* présente d'une grande importance, car ce métal était jusqu'ici presque exclusivement importé de l'étranger. Il en existe cependant dans le massif d'Adoum-Tchilonsk, où les gisements sont situés à proximité de la ligne du chemin de fer sibérien.

L'*arsenic* se rencontre à l'état de mispickel dans l'Oural, dans le département d'Orenbourg (monts de Katchkarsk), au Caucase, en Finlande et en Sibérie orientale. En outre, il se trouve au Caucase un autre minerai contenant aussi de l'arsenic, connu sous le nom d'orpiment ($As^2 S^3$).

Les sels de *magnésium* existent dans le district montagneux de Zlataouste où ils ne sont encore extraits qu'en faible quantité ; actuellement l'importation atteint 7.370 tonnes par an.

La Russie possède en quantité suffisante les matières premières dont on peut extraire le *phosphore*, mais les usines russes sont incapables de supporter la concurrence des produits étrangers fournis à meilleur compte.

Les sels de *lithium*, très employés en médecine, se rencontrent dans l'Oural, en Transbaïkalie et en Finlande, mais leur production est insignifiante, presque toute la quantité consommée venant de l'étranger.

Il en est de même du *borax*, de l'*acide borique*, du *sel de Glauber* (sulfate de sodium) et du *talc*.

Les gisements du *baryte* du Caucase n'assurent que les besoins locaux, à cause du prix élevé du transport de ces produits lourds. Ceux du *cinabre* sont situés dans les départements de Tersk, de Koubane de Transbaïhalie, d'Ekaterinoslav et dans le district de Nertchinsk. Toutefois leur production n'est pas suffisante pour satisfaire à la demande.

L'extraction du *soufre* est insignifiante par rapport à la richesse des gisements qui suffiraient, selon M. D. Mendeleeff, pour touts les besoins du pays. Quant aux minéraux *radioactifs*, l'Académie impériale de Sciences n'obtint qu'en 1914 les crédits qui, sollicités depuis 1910, étaient nécessaires à leur traitement.

Avant de terminer ce rapide aperçu des substances minérales, employées en médecine, arrêtons-nous un instant sur la possibilité de trouver en Russie du *brome* et de l'*iode*. Cette question n'est pas encore résolue; quoique l'on ait déjà tenté d'extraire l'iode des cendres de varechs. Le professeur Pissargevsky (à Ekaterinoslav), l'ingénieur Savinsky (à Vladivostok), etc., s'occupent actuellement de cette question.

Quelques renseignements sur ce sujet se trouvent dans la revue de *Diéloväia Rossia* du 5 juillet 1915. Les premières études ont montré que, parmi les algues des mers russes, les plus riches en iode sont des « phyllophores » dont il existe des couches au fond de la mer Noire, non loin d'Odessa. On en extrait actuellement des quantités considérables. Les algues de l'Océan Pacifique semblent, elles aussi, très riches en iode. Moins intéressante serait l'exploitation des algues de Mourman et de la mer Blanche, parce que leur teneur est plus faible et surtout qu'elle varie suivant les saisons ; de plus, dans ces contrées peu peuplées, parfois désertes, la main-d'œuvre fait défaut.

La question de l'exploitation des algues de la mer Caspienne n'est pas encore étudiée ; on sait seulement que les algues de cette mer contiennent de l'iode ; il serait intéressant d'explorer à ce point de vue la partie méridionale près du Golfe de Cassan-Kouli (partie sud-est de la mer), où on rencontre, presque à fleur d'eau, une couche de vase et d'algues dans laquelle on enfonce jusqu'aux genoux. Après un court séjour dans l'eau, la peau devient rouge et subit une sensation de brûlure, semblable à celle produite par l'iode. On est ainsi amené à penser que les algues de la mer Caspienne serait susceptible d'un excellent rendement.

En ce qui concerne les plantes médicinales, on en cultive très peu en Russie (près de 50 espèces) mais la demande russe est si faible que la moitié de la production suffit à la satisfaire.

*
* *

Abordons maintenant, parmi les branches de l'industrie chimique, celles qui pourraient être développées, grâce aux ressources minérales de la Russie.

M. V. Pokhitnoff signale la possibilité de produire les acides sulfurique et muriatique, les composés de la soude et leurs dérivés, les aluns, le sulfate, le bisulfate d'aluminium, le bisulfate de magnésium, le sulfite de sodium, les chlorures de potassium et de magnésium, les silicates de potassium et de sodium, le chlorure de chaux, les sulfates de fer et de cuivre.

Digitized by Google

Les gisements des meilleures phosphorites sont situés dans la zone des armées (département de Podolsk), mais ils peuvent être remplacés par ceux venant de Koursk et de Smolensk.

Les industries qui utilisent l'acide azotique se trouvent dans la situation la moins favorable, car leur développement dépend des réserves de salpêtre, le problème de la fixation de l'azote atmosphérique n'étant pas encore résolu en Russie. Il en est de même des industries qui consomment le plomb, le zinc, le mercure, etc., et qui sont encore obligées de faire appel à l'importation pour compléter leurs réserves. Les matières premières d'une grande partie des industries chimiques et surtout pharmaceutiques arrivent de l'étranger. Pour les besoins de ses usines chimiques, la Russie n'extrait en quantité suffisante que les pyrites de fer (dans l'Oural), la houille, les phosphorites, le sel marin, le fer chromé, le fer et le cuivre.

L'abondance du sel de cuisine et des combustibles dans le bassin du Donetz a suscité la création de l'*industrie de la soude* qui alimente toute la Russie. En 1910, sa production atteignait 65.750 tonnes de soude calcinée, 51.270 tonnes de soude caustique et 6.140 tonnes de bicarbonate de soude. Les besoins de chlorure de chaux et d'acide muriatique sont également satisfaits par la production nationale.

En ce qui concerne l'acide sulfurique, son importation du 1er janvier au 1er juillet 1914, fut de 1.690 tonnes valant 192.000 fr. tandis que la production s'éleva en 1912, au chiffre de 116.986 tonnes. Le rendement de l'acide sulfurique fumant a décuplé en 12 ans.

Produits de chimie organique, obtenus par distillation sèche. On emploie comme matière première, pour un grand nombre d'industries, le *goudron* qui contient un nombre de composés qu'on peut évaluer à quelques dizaines de mille. De cette substance, qui fut considérée pendant longtemps comme une matière de déchet, on extrait aujourd'hui les benzols et les phénols, qui servent à la préparation des parfums, à la fabrication des explosifs ainsi que d'une foule de composés organiques, utilisés dans l'industrie pharmaceutique. Ce n'est qu'en 1910 qu'apparurent les premiers fours servant à récupérer les produits secondaires. En 1913, leur nombre atteignait 848 et leur production s'élevait à 1.303.000 tonnes de coke, 39.500 tonnes de bitume et 16.400 tonnes d'eau ammoniacale.

Il est intéressant de remarquer qu'avant la guerre le goudron ainsi récupéré était en partie exporté en Allemagne et en partie brûlé. Aujourd'hui, malgré les subsides alloués pour les fours à coke du bassin du Donetz, par le Ministère de la guerre, les benzols et les phénols sont à peu près seuls utilisés. L'éloignement du bassin de Donetz des grands centres industriels est un grave inconvénient. Un large développement en Russie de la production du gaz d'éclairage, qui donne aussi du bitume comme produit secondaire, aurait permis de se passer de la production du bassin du Donetz. Mais les villes russes, dans la majorité des cas, remplacent directement l'éclairage au pétrole par celui à l'électricité, ce qui explique le nombre insignifiant des usines à gaz (20 tout au plus dans toute la Russie) par rapport à celui des Etats de l'Europe Occidentale, tels que l'Angleterre (1.522) et l'Allemagne (552).

L'industrie de la distillation du bois dont le principal produit est l'alcool méthylique, employé dans les lampes, avait été florissante pendant un certain temps. Mais la baisse subite du prix de ce corps dénaturé lui fut fatale et bon nombre d'usines, ne pouvant résister à la concurrence, durent fermer, de sorte qu'on fut obligé, dans les derniers temps, d'importer de l'étranger l'alcool méthylique, nécessaire à la préparation du formol dont le prix varie actuellement, entre 2 fr. et 8 fr. le kilo. La production du département de Nijni-Novgorod ne suffit pas pour satisfaire au dixième de la demande. Il serait bon de restaurer les anciennes usines qui ne sont pas encore détruites, de les adapter à la production de l'alcool méthylique, de l'acide acétique et de l'acétone, et d'améliorer les anciens modes de préparation qui laissaient perdre une grande partie des [illegible] utilisables.

M. Bloch considère qu'on devrait prêter une attention spéciale à l'industrie *électro-chimique* (préparation de l'acide azotique, du chlore, de l'aluminium, de l'eau oxygénée, du chlorate de potassium, du chloroforme, etc.) car la Russie dispose de nombreuses sources d'énergie hydraulique. Quoique assez coûteux, le transport de l'énergie électrique est aujourd'hui possible, à de très grandes distances.

Quant à l'industrie *pharmaceutique*, on trouve bien en Russie quelques usines pour le traitement des matières premières importées de l'étranger, mais dans la plupart de branches il n'en existe point. On peut considérer comme un obstacle au développement actuel de ces dernières le fait que les benzols et les phénols, dont on se sert pour la fabrication des produits *salycili-ques*, sont actuellement employés à des fins militaires.

La dépendance dans laquelle la Russie se trouvait vis-à-vis de l'étranger, surtout de l'Allemagne, au point de vue des produits pharmaceutiques est apparue nettement surtout au commencement de la guerre.

La Russie a manqué de la plupart des médicaments et d'articles de pansements, qu'on a dû faire venir de la Suède et d'autres états neutres. Depuis lors, on a installé des fabriques bien outillées, et développé des laboratoires de pharmacie.

Certains faits montrent jusqu'à quel point l'industrie pharmaceutique russe a progressé. Le *chloroforme* sort aujourd'hui des usines de Tentelev et de Cheringue. L'ingénieur Fedoritzky, à Pétrograd fabrique les tubes de Roentgen qui, jusqu'ici, provenaient exclusivement de l'Allemagne. La fabrication du coton hydrophile se développe rapidement. Les journaux ont annoncé que l'Institut des Mines avait mis au point la préparation de l'argent colloïdal, très employé contre les inflammations.

De l'usine créée depuis la guerre par la Société de Merejkovsky et Cie, sortira aussi le « Collargol » le « tannalbine », l' « urotropine », le « leucitine », le « protargol », le « tannaforme », etc. Enfin la section sanitaire du Comité de l'Industrie de Guerre a organisé la construction des thermomètres.

En ce qui concerne l'industrie des matières colorantes, il faut reconnaître que ses chances de développement sont encore médiocres.

Enfin, la production des matières grasses ne suffit pas à la consommation, et cette question devrait être l'objet d'une étude spéciale.

Parmi les principales causes du faible développement de l'industrie chimique en Russie, on pourrait citer l'insuffisance des tarifs douaniers pour assurer sa protection contre la concurrence étrangère. Les exemples suivants prouvent bien que des dispositions de cette nature peuvent exercer une heureuse influence. Depuis que, sur la demande du syndicat des fabricants de

Digitized by Google

soude, un droit de douane protecteur a été imposé sur la soude étrangère, cette industrie a pu prendre un essor rapide.

Dans la plupart des cas, il se trouve que les droits d'entrée sont plus élevés sur les matières premières que sur les produits fabriqués. Les effets de cette singulière anomalie sont faciles à deviner. Par exemple, le quinquina importé de l'Amérique du Sud paie un droit de douane de 14 centimes par kilog; si donc on admet que le quinquina donne 3 p. 100 de quinine, chiffre moyen, on conclut que celle-ci paie 4 fr. 65 de droits de douane par kilog. Or, la quinine importée de l'étranger, principalement de l'Allemagne, ne paie que 40 centimes par kilog. Un pareil régime ne saurait être considéré comme favorable à la fabrication de la quinine en Russie.

Il en est de même des alcaloïdes dont l'importation, en 1913, s'est élevée à près de 1.638 tonnes. La morphine, par exemple, qui est extraite de l'opium ne paie que 13 francs par kilo. Or, l'opium qui en contient de 10 à 15 p. 100 paie 3 fr. 65 par kilo, ce qui porte à 36 fr. 50 par kilo les droits imposés à la morphine fabriquée en Russie. Ainsi, l'étranger est favorisé d'une prime de 4 fr. 25 par kilo pour la quinine et de 23 fr. 60 par kilo pour la morphine.

L'Allemagne avait beau jeu dans ces affaires et on ne s'étonne plus qu'elle ait dépensé des sommes considérables à l'époque de la préparation du dernier tarif douanier qui devait la favoriser à ce point. Le Syndicat allemand de l'industrie chimique et teinturière indique, dans son rapport de 1906, qu'à lui seul, il a avancé quelques millions de marks.

Les conditions avantageuses, créées par ces tarifs ont permis aux Allemands de livrer leurs produits à des prix assez bas pour empêcher en Russie la fabrication de l'acide salycilique, du chloroforme et du mercure. Les fabriques allemandes ont même établi certaines succursales dans le but d'annihiler toute tentative de création d'usines russes.

A l'influence des tarifs douaniers sur les prix des matières premières, il faut ajouter celle du coût du transport et du frêt maritime. Le frêt étant meilleur marché que le transport par chemin de fer, surtout pour les distances énormes qu'il y a lieu de franchir sur le territoire russe lui-même, les matières premières étrangères importées par voie de mer étaient vendues dans les principaux centres industriels, meilleur marché que celles venant des ports de la mer Noire. Ainsi, le prix du fret du goudron brut d'Amsterdam et de Londres, jusqu'à Revel ou Pétrograd, est de 20 fr. par tonne, tandis que le transport de la station du chemin de fer d'Ekaterina, centre de la fabrication du coke, coûte de 130 à 140 fr par tonne. Ainsi, sans tenir compte de la valeur intrinsèque du goudron, son transport de Londres ou d'Amsterdam, revient de 110 à 120 fr. par tonne meilleur marché que celui du bassin de Donetz.

Mais si les matières premières russes ne sont pas utilisées en Russie, elles le sont par contre à l'étranger, qui les retourne ensuite à leur pays d'origine, sous forme de produits fabriqués comme c'est le cas, par exemple, pour les minerais de zinc de la Sibérie.

Nous avons déjà dit que les produits pharmaceutiques, consommés par la Russie, venaient en grande partie de l'étranger, principalement de l'Allemagne. Or, parmi ces derniers, se trouvaient non seulement les produits de bonne qualité, mais aussi ceux dont l'admission était interdite en Angleterre, en France, aux Etats-Unis et au Japon. Ils pénétraient en Russie sous la protection de marques brevetées, ne portant pas de formules chimiques, avec l'inscription « Der Name ist als Marke geschützt ». Grâce au prestige des produits allemands, ils étaient quand même achetés et à des prix extrêmement élevés.

Ainsi, les produits chimiques étrangers entraient avec facilité en Russie; par contre, les entrepreneurs chimistes russes, désireux de préparer même les produits chimiques les plus inoffensifs, se heurtaient à de sérieuses difficultés administratives. Avant la guerre, on a pu voir, à Berlin, un bureau à large publicité offrir des prête-noms allemands pour obtenir les autorisations nécessaires.

La soi-disant classification des produits pharmaceutiques russes en « simples » et « compliqués » avait soulevé des abus du même ordre. Par exemple, les comprimés d'acide borique, d'acide salycilique, de salol, etc., considérés comme produits « compliqués », ne pouvaient être vendus, que dans les pharmacies, tandis que les mêmes substances importées de l'étranger pouvaient être vendues dans les drogueries.

Citons enfin, parmi les conditions défavorables au développement de l'industrie chimique russe, les formalités nombreuses qui étaient imposées lorsqu'on sollicitait l'autorisation d'ouvrir une fabrique avec laboratoire chimique ou pharmaceutique, ainsi que la coutume singulière de faire à l'étranger les commandes d'Etat, ce qui privait l'industrie russe d'un client important.

L'alcool nécessaire pour la fabrication des produits chimiques était grevé de lourds impots et ne pouvait en conséquence servir dans les applications techniques. Quant à l'alcool dénaturé, préparé spécialement dans ce but, on ne pouvait l'obtenir qu'en quantité insuffisante.

Enfin les entreprises chimiques russes manquaient de capitaux. A l'époque actuelle, cette industrie, comme les autres d'ailleurs, devrait disposer de sommes considérables, soit pour acquérir un outillage perfectionné, soit pour mettre en œuvre une publicité convenable.

L'industrie chimique et pharmaceutique prendrait donc l'essor qui convient à un grand pays comme la Russie, si les banques consentaient à lui consacrer les capitaux nécessaires, et si les exigences administratives étaient diminuées. On devrait simplifier les formalités, se hâter pour donner les autorisations nécessaires à l'ouverture de nouvelles fabriques et laboratoires, enfin améliorer les conditions matérielles de production et de transport.

J. V.

MARINE

Les nouveaux contre-torpilleurs espagnols. — Le contre-torpilleur n'a point perdu de son intérêt, tout au contraire, eu égard au rôle de protection qu'il peut remplir vis-à-vis des grands navires de guerre, et au peu de risques qu'il court d'être atteint par les torpilles. Il est intéressant de signaler trois contre-torpilleurs nouveaux du type le plus perfectionné, qui viennent d'être terminés pour le compte de la marine de guerre espagnole.

Ce sont les contre-torpilleurs *Bustamante*, *Villamil* et *Cadarso*. Tous trois ont été construits à l'arsenal de Carthagène. Leurs dimensions principales sont 67 m. 05 de long, 6 m. 75 de large et 3 m. 96 de hauteur. Leur déplacement est de 370 tonnes pour 1 m. 67 de tirant

Digitized by Google

d'eau. Ils sont dotés d'une machinerie à turbines, qui est susceptible de donner une vitesse de 28 nœuds. Aux essais, du reste, une allure de 29 nœuds 15 a pu être obtenue pendant quatre heures. Ce type de petit bateau porte sur son pont supérieur trois canons à tir rapide de 57 millimètres, et deux autres sur le château d'avant. Le canon arrière est disposé sur une haute plate-forme et peut tirer dans tous les sens, les autres ont aussi un champ de tir extrêmement étendu. On trouve à bord deux tubes lance-torpilles de grandes dimensions (457 millimètres) disposés sur le milieu du bateau, au-dessus des chambres des machines et des chaudières.

Ces contre-torpilleurs sont susceptibles de rendre de grands services. D. B.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — A l'ouverture de la séance du 20 mars, M. Paul Appell, qui occupait le fauteuil de la présidence en l'absence de M. Jordan, a souhaité la bienvenue à M. de la Vallée-Poussin, professeur à l'Université de Louvain, nouvellement élu correspondant de l'Académie dans la section de géométrie.

Dans la séance du 27 mars, présidée par M. Edm. Perrier, celui-ci a annoncé la mort du chirurgien Léon Labbé, académicien libre, et a lu une notice nécrologique que nous reproduisons plus loin. Léon Labbé était âgé de 84 ans.

— M. Cesaro, président de l'Académie des Sciences de Belgique, lauréat de l'Académie pour 1915, a fait un don de 1.000 francs pour l'hôpital de l'Institut.

Académie de Médecine. — M. Meillère, membre de l'Académie de Médecine et directeur des études chimiques de cette Compagnie, vient de faire connaître que la Commission des remèdes secrets s'est occupée, au cours de la dernière réunion, de l'opportunité de réclamer l'application immédiate d'un vœu formulé à plusieurs reprises par l'Académie, au sujet de la question des spécialités et de la publication des formules des produits médicamenteux et hygiéniques.

La plupart de ces préparations, à formules dissimulées, présentées un sous titre souvent trompeur, sont de véritables remèdes secrets échappant à tout contrôle.

La Commission des remèdes secrets estime qu'il conviendrait d'appeler, une fois de plus, l'attention de la Commission parlementaire des spécialités pharmaceutiques sur cette question en vue d'obenir à bref délai une décision sur un point non discuté des spéciali-tés médicales.

Cette demande a été adoptée par l'Académie.

— Dans la séance du 4 avril, l'Académie a procédé à l'élection de deux associés étrangers : M. le professeur de gynécologie Hector Treub, d'Amsterdam, et Sir A.-F. Wright, de Londres, le protaganiste de la vaccination antityphique, ont été élus.

Avaient été présentés en troisième ligne, par ordre alphabétique : les Drs Flexner, de New-York ; Kitasato, de Tokio (Japon) ; Perroncito, de Turin, et César Roux, de Lausanne.

Académie des Sciences de Madrid. — L'Académie madrilène vient de célébrer le jubilé du cinquantenaire de l'entrée à l'Académie de son président, Don José Echegaray, à la fois savant mathématicien, dramaturge et homme politique, qui fut il y a quelques années lauréat du prix Nobel. Le roi a présidé la séance et, dans son discours, il a donné à cette solennité sa véritable signification. En honorant ainsi un Espagnol illustre, il ne pouvait que stimuler « l'effort et la volonté d'une jeunesse attristée par la douleur de l'heure actuelle et peut-être hésitante devant le travail ».

Le roi a remis au jubilaire une médaille commémorative.

Dans sa réponse au roi, M. Echegaray a loué le souverain qui se fait un devoir de protéger et honorer la science. Nous reproduirons ces discours dans un prochain numéros.

Jubilé Mittäg Lœffler. — On a fêté, la semaine dernière, à Stockholm, le jubilé des 70 ans du professeur de mathématiques Mittäg Lœffler, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. A cette occasion, M. et Mme Mittäg Lœffler ont légué toute leur fortune pour la fondation d'un Institut international de mathématiques pures, qui devra être ouvert six mois après la mort du mathématicien.

Conseil d'hygiène. — Appelé à désigner un membre titulaire en remplacement de M. Rodolphe Engel, professeur à l'Ecole centrale, décédé, le Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine a désigné : en 1re ligne, M. Charles Moureu, membre de l'Académie des Sciences, et de l'Académie de Médecine, professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie ; en 2e ligne, M. A. Trillat, de l'Institut Pasteur ; en 3e ligne, M. Paul Lebeau, professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie.

Le cent millième litre de vaccin antityphoïdique. — Le laboratoire du Val-de-Grâce avait fabriqué le 1er avril son cent millième litre de vaccin antityphoïdique. Le laboratoire a pu fournir du vaccin non seulement à notre armée, mais à la population civile, et il a pu en expédié en Serbie, en Grèce et en Russie.

Office des produits chimiques et pharmaceutiques. — Le nombre des membres du Comité de direction est porté à quinze.

M. Pauleau, pharmacien principal de 1re classe, directeur de la Pharmacie centrale du service de santé, est nommé membre de ce Comité.

Les géologues belges restés en pays envahi. — Le dernier Compte-rendu des séances de la Société géologique de France donne des nouvelles de quelques savants belges restés en pays envahi, nouvelles parvenues par l'intermédiaire des Etats-Unis.

On a de bonnes nouvelles de MM. Lohest, Malaise, Stainier, Cornet.

M. de Dordolot est rentré à Louvain, où il a eu l'heureuse fortune de retrouver à peu près intact le Musée des bassins houillers.

M. Rutot et la plupart de ses collègues du Musée de Bruxelles, isolé dans le parc Léopold, ont pu continuer à travailler.

Par contre, on n'a pu se procurer aucun renseignement sur M. Van den Broeck. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — M. Liard, vice-recteur de l'Académie de Paris, a fait, la semaine dernière, à l'Alliance d'hygiène sociale, sous la présidence de M. Léon Bourgeois, assisté de M. Painlevé, ministre de l'Instruction publique, une conférence sur la « Guerre et l'Enseignement supérieur ».

M. Liard a montré quelles ressources seront à la

Digitized by Google

disposition des Universités, en maîtres et en étudiants après la guerre; il convient d'envisager la crise de l'enseignement supérieur, mais M. Liard est persuadé que les difficultés seront surmontées. Au foyer de la science française viendront plus nombreux qu'autrefois les étrangers, nos alliés d'abord, puis les neutres, enfin désabusés du faux clinquant de la science germanique.

Dans une péroraison très applaudie, M. Liard a rendu hommage à toute cette jeunesse des Ecoles ayant abandonné les hautes études pour servir la patrie, accomplissant ainsi leur vocation d'éducateurs en donnant aux générations futures la plus superbe « leçon du courage et du sacrifice ».

M. Léon Bourgeois a ensuite pris la parole, rappelant la vocation de la France et la hauteur de son rôle dans la civilisation universelle. Cette tendance à l'universel, constitue justement le fondement de la science et de la civilisation françaises.

Université de Paris. — Faculté des Sciences. — *Soutenance de thèse.* — Pour le doctorat d'Université, le 31 mars, M. Globa-Mikhaïlenko : Sur quelques nouvelles figures d'équilibre d'une masse fluide en rotation.

Pour le doctorat ès sciences mathématiques. — Le 7 avril, M. Angelesco : « Sur des polynômes généralisant les polynômes de Legendre et d'Hermite et sur le calcul approché des intégrales multiples. »

Ecole Polytechnique. — Le général Curmer est nommé commandant de l'Ecole.

Le délai d'inscription au concours de 1916, fixé au *1er avril 1916*, pourra être prolongé exceptionnellement en faveur des candidats renvoyés dans leurs foyers pour blessures de guerre.

Le concours commencera le 5 juin.

Ecole Saint-Cyr. — Le concours d'admission comprendra un examen écrit et un examen militaire. L'examen écrit commencera le 13 juin dans 21 villes. Les inscriptions sont reçues jusqu'au 20 avril (Programme *J. off.*, 25 mars).

Université de Toulouse. — M. le sergent Auguste Sorano, préparateur à la Faculté des Sciences, a été tué à l'ennemi, dans un assaut des tranchées allemandes.

Universités italiennes. — A l'occasion de la Conférence des Alliés à Paris, le bureau de l'Association nationale italienne des professeurs d'Universités a envoyé au recteur de l'Université de Paris la dépêche suivante :

« Au moment où les hommes auxquels sont confiées aujourd'hui les destinées suprêmes de l'Italie apportent à sa sœur latine, qui sut briser le joug de tous les privilèges, le salut de la nation qui fut la maîtresse du droit dans le monde, les professeurs des Universités italiennes, qui ont élevé hautement la voix en protestation contre ceux qui foulaient aux pieds toute règle du droit et qui détruisaient brutalement ce que les anciens Barbares avaient épargné, envoient un salut fraternel à leurs collègues de France et des pays alliés; ils sont convaincus que le resserrement de leur amitié et une plus intense solidarité des rapports économiques et moraux assureront le progrès plus rapide de la science que nous ne voulons pas asservie à la barbarie. Nous voulons, au contraire, et nous entendons qu'elle soit l'instrument fécond qui permette d'atteindre aux plus hautes conquêtes de la civilisation. »

Université de Gand. — D'après la « Rotterdamsche », les professeurs Pirenne et Fredericq ont été arrêtés et déportés en Allemagne. R. L.

NÉCROLOGIE

Le chirurgien Léon Labbé (1). — L'Académie des Sciences vient encore de faire une perte considérable en la personne de l'un de nos plus habiles chirurgiens, Léon Labbé, qui fut, en bien des parties de son art, un initiateur hardi et heureux. Jusque dans ces derniers temps, malgré ses 84 ans, nous l'avons vu droit, robuste, actif, d'esprit vif et alerte, assister à toutes nos séances, prendre part à toutes les discussions qui ont eu lieu dans notre Commission d'alimentation et d'hygiène de la défense nationale. On pouvait croire que ce beau vieillard avait encore de longues années à vivre, d'utiles services à rendre.

Il était né en 1832, au Merlerault, dans l'Orne, où son père était notaire; il commença ses études médicales à Caen, où il fut interne des hôpitaux en 1853. Il vint ensuite à Paris; en 1857, il y avait conquis le titre d'interne des hôpitaux. Docteur en médecine en 1861, prosecteur en 1862, agrégé de la Faculté en 1863, chirurgien des hôpitaux en 1864, après un concours qui ne laissa pas d'être mouvementé et où il avait pour juge Velpeau, sa carrière médicale fut rapide et brillante. En 1880, il entrait à l'Académie de Médecine. Depuis 1903, il était membre libre de notre Académie, où il avait succédé au minéralogiste Damour.

S'il ne fut pas professeur titulaire à la Faculté de de Médecine, il n'en joua pas moins un rôle important dans l'enseignement de la Chirurgie. De 1868 à 1871, il suppléa son maître, le professeur Richet, dans son service de clinique chirurgicale, et pendant vingt-cinq ans, à l'hôpital Saint-Antoine, à la Pitié, à Lariboisière, à Beaujon, il continua un enseignement libre de Clinique chirurgicale des plus suivis et où nombre de praticiens étrangers sont venus se former aux méthodes de la Chirurgie française.

Léon Labbé entrait dans la carrière au moment où pour la chirurgie allait s'ouvrir une période de transformation. Pasteur venait à peine d'inaugurer la série des travaux qui devaient révéler le rôle des microbes dans la naissance et l'évolution des maladies et leur intervention néfaste dans les infections chirurgicales. On n'osait pas tenter les grandes opérations qui forcent à ouvrir les cavités des séreuses. Quand elles s'imposaient, elles étaient le plus souvent suivies de désastres qui semblaient se produire capricieusement sans qu'on put exactement savoir pourquoi. Cependant, dès l'année 1864, le Dr Labbé aborda résolument la chirurgie abdominale et obtint de frappants succès en se laissant guider par cette seule notion instinctive, dit-il, qu'il fallait y apporter *la plus grande propreté*. C'était entrer dans la voie de l'*asepsie*, dont les succès constants devaient être bientôt expliqués par Pasteur. C'est, d'autre part, l'*antisepsie*, une antisepsie un peu violente, à la vérité, qu'il pratiquait lorsqu'il traitait par le fer rouge les inflammations diffuses du tissu cellulaire et détruisait par ce procédé les tissus sphacélés et infectés. Au double point de vue de l'asepsie et de l'antisepsie, il fut, en quelque sorte, un précurseur; aussi était-il largement préparé à appliquer dans toute leur rigueur les méthodes pasteuriennes dès qu'elles furent systématisées.

Quelques-unes de ses opérations sont demeurées célèbres : telle est celle de l'extraction de la fourchette qu'un jeune homme, désireux d'étonner ses amis, avait

(1) Eloge prononcé à l'Académie des Sciences, séance du 27 mars 1916.

Digitized by Google

avalée dans un accès de forfanterie et qui était descendue dans l'estomac avant qu'on ait pu la saisir. Elle y demeura deux ans, sans que d'habiles praticiens tels que le Dr Ollier osassent intervenir. Il est vrai que le patient avait assez bien toléré jusque là la présence de l'instrument; mais de graves incommodités survenant, Labbé se décida à tenter une opération dont il ne se dissimulait pas la gravité; elle réussit pleinement.

Dès lors Labbé codifia, en quelque sorte, le détail de l'opération, dans l'espérance qu'il serait possible de la répéter sans danger pour ouvrir, par exemple, une bouche artificielle permettant d'introduire directement des aliments dans l'estomac en cas d'obstruction œsophagienne. La *gastronomie* donnait ainsi naissance à la *gastrostomie* qui est devenue courante dans les recherches physiologiques sur la digestion stomacale.

L'opération dite de l'homme à la fourchette remonte à 1876; mais, dès 1870, Labbé avait ponctionné la vessie pour en extraire, par aspiration, l'urine, à l'aide d'une aiguille creuse, dans les cas de rétention. Cette pratique, perfectionnée par notre confrère, le Dr Guyon, est devenue courante; mais bien auparavant, en 1866, Labbé avait déjà réussi, rien qu'en apportant à ses opérations ce qu'il appelait des *soins de propreté*, à ouvrir les séreuses articulaires, opération considérée jusqu'alors comme dangereuse, pour en extraire des épanchements sanguins.

Lorsque Pasteur eut fait connaître le rôle des microbes dans les infections, la chirurgie put se permettre des hardiesses qu'elle n'aurait osé affronter auparavant. Dès lors, l'habileté opératoire de Labbé lui permet les interventions les plus hardies et les plus heureuses : il enlève de nombreuses tumeurs de l'utérus ou des seins; imagine de rendre exsangues, à l'aide d'une bande d'Esmarch, les tumeurs fibreuses de l'utérus afin de réduire au minimum la perte de sang du malade; et à la suite de ses nombreuses opérations, il est amené à publier un *Traité des tumeurs bénignes du sein* (1876), et plus tard un *Traité des fibromes de la paroi abdominale* (1888). Il y définit nettement le caractère de ces maladies mal étudiées avant lui et précise les conditions que doivent remplir les opérations qu'elles exigent, afin d'être réellement utiles. En 1884, il avait eu la hardiesse de pratiquer l'extirpation totale du larynx et son remplacement par un larynx artificiel qui permettait au patient de parler.

Un tel chirurgien devait naturellement se préoccuper des anesthésiques qui facilitent si singulièrement l'œuvre de l'opérateur tout en supprimant les souffrances du malade. Au lieu d'administrer le chloroforme en dose massive, en alternant l'inhalation de l'anesthésique et la respiration d'air pur, ce qui n'était pas sans danger, il imagine de faire respirer le chloroforme à dose faible, mais d'une manière continue et sans intermittence, ce qui réduit au minimum les chances de mort. Auparavant, il avait, en collaboration avec le Dr Goujon, essayé de combiner l'emploi du chloroforme avec celui de la morphine, ce qui permettait de diminuer de beaucoup la dose de l'anesthésique. Il avait d'autre part tenté de remplacer le chloroforme par le protoxyde d'azote dont les effets anesthésiques avaient été signalés par Paul Bert. Le seul inconvénient de ce procédé était d'exiger une installation assez compliquée.

Je passe sur les nombreuses publications de détail auxquels ont donné lieu les opérations ou les recherches théoriques de l'illustre chirurgien et dont les plus importantes sont celles relatives aux cancers du rectum, aux tumeurs bénignes du sein, aux polypes naso-pharyngiens, à l'emploi du chloral injecté directement dans le sang, aux effets de la transfusion du sang d'une espèce animale à une autre, ou même d'un oiseau à un mammifère et réciproquement, pour arriver au rôle joué par notre confrère dans les Conseils du Couvernement. En 1892, ses compatriotes de l'Orne l'avaient envoyé au Sénat; il put donner satisfaction, dans haute assemblée, à un penchant de jeunesse qu'il avait éprouvé pour les choses militaires. Il se fit nommer membre de la Commission de l'armée, et il en était actuellement, avec notre éminent confrère, M. de Freycinet, le membre le plus ancien. Il en était aussi le membre le plus écouté pour toutes les questions qui touchent à l'hygiène du soldat, à la siuation sanitaire de l'armée, aux mesures à prendre pour l'améliorer le plus possible. C'est dans cet ordre d'idées qu'après avoir établi le lien qui existe entre les épidémies de fièvre typhoïde et l'impureté des eaux de boisson, il fut amené à rechercher les moyens d'assurer, dans chaque ville, la meilleure eau potable à la garnison et qu'il réussit à faire voter, à la veille de la guerre, une loi décrétant obligatoire la vaccination antityphoïdique dans l'armée. Les statistiques commencent à faire apparaître à quel point cette mesure a été préservatrice pour nos troupes.

Léon Labbé s'est occupé des questions d'enseignement. En 1894, soutenant les réclamations de la Faculté de Médecine, il avait fait reporter de 26 à 27 ans la limite d'âge imposée pour l'obtention du doctorat en médecine, en raison de l'année de stage à la Faculté des Sciences pour les études dites du P. C. N. Certes, il appréciait hautement la culture qui résulte de la part faite dans les études classiques à ce qu'on nomme les *humanités*; mais il ne voulait pas qu'elles prissent la place qui doit revenir aux sciences positives dans une éducation complète, ni surtout qu'elles fissent oublier que la base essentielle de la prospérité d'un pays consiste dans le développement de son industrie et de son commerce. Il fut un des partisans les plus ardents de la création, à côté de l'enseignement littéraire, d'un enseignement industriel et commercial éminemment pratique.

En 1898, il demandait, conformément à ses idées sur l'organisation de l'enseignement professionnel, la réduction des bourses d'études qui poussent trop de jeunes gens à la conquête de diplômes théoriques au détriment de ces études qui conduisent aux carrières industrielles, commerciales ou coloniales dont l'importance a été si bien appréciée en Allemagne et a créé la redoutable prospérité de nos voisins.

Dès 1896, il s'était signalé par la vigueur de la campagne qu'il n'a cessé de mener contre l'alcoolisme et qu'il avait reprise dans ces derniers temps. La guerre actuelle semblait, du reste, lui avoir apporté un regain de jeunesse. Dès son début, il s'était mis à la disposition du Service de Santé. Malgré son grand âge, il fut un des plus actifs organisateurs des Services chirurgicaux de nos ambulances et de ses hôpitaux, « apportant à ses anciens élèves, dit un de nos biographes, le meilleur de son expérience, et à nos blessés le meilleur de son cœur ». Vous savez avec quel soin il suivit, à l'Académie, toutes les discussions de notre Commission d'hygiène et de santé. Dans ces discussions, il ne recherchait nullement un succès de parole; mais il apportait des faits, des précisions, une vigoureuse logique qui enlevaient rapidement les convictions et lui donnaient une autorité devant laquelle tous s'inclinaient.

Digitized by Google

Et puis, l'on savait à quel point étaient grandes sa sincérité, sa loyauté. L'homme s'imposait de même par son inaltérable bienveillance. Il se multipliait pour ses amis dont il avait pu apprécier la valeur, et quand on lui reprochait de se trop dépenser : « Laissez-donc, disait-il, c'est ma dernière joie; en est-il de meilleure que de faire du bien? »

Les honneurs n'auront pas manqué à sa carrière. En 1865, il avait été élu membre de la Société de chirurgie, dont il fut secrétaire en 1868 et président en 1882. En 1880, il avait été élu membre de l'Académie de Médecine. Il était depuis 1891 commandeur de la Légion d'honneur.

EDMOND PERRIER,
de l'Académie des Sciences.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 13 mars 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Arnaud Denjoy* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la dérivation et son calcul inverse.**

Mme Grace Chisholm Young (prés. par M. Hadamard). **Sur les nombres dérivés d'une fonction.**

ASTRONOMIE. — *M. Luizet* (prés. par M. B. Baillaud). **Observation de l'occultation des Pléiades par la Lune, faite le 9 mars à l'Observatoire de Lyon.**

Ces observations ont été faites à l'équatorial coudé, grossissement 75; les 15 immersions ont été observées sur un bord obscur, bien visible.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *J. Guillaume* (prés. par M. B. Baillaud). **Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le troisième trimestre de 1915.**

Il y a eu 85 jours d'observation dans ce trimestre. Le nombre des taches et des facules a subi une progression notable. L'augmentation des taches a été de 12 dans l'hémisphère Sud (37 au lieu de 25), 5 dans l'hémisphère Nord (31 au lieu de 26); celle du nombre des groupes de facules a été de 31 (125 au lieu de 95).

MÉCANIQUE. — *Maurice Le Pen* et *Jean Villey* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la mesure de la puissance des moteurs au banc-balance.**

Le moteur est fixé sur un cadre qui peut osciller autour d'un axe fixe parallèle à l'arbre moteur, entraînant un moulinet ou une hélice formant frein. On compense l'effet de ce dernier au moyen d'un poids convenable P que l'on éloigne plus ou moins à la distance l de l'axe d'oscillation. Si ω est la vitesse angulaire du moulinet, la puissance est exprimée par la formule $W = P\,l\,\omega$.

Le dispositif comporte des erreurs : les réactions de l'échappement sur l'air extérieur ne sont pas distribuées symétriquement par rapport au plan vertical de l'axe d'oscillation; l'axe de l'arbre moteur et l'axe d'oscillation du banc ne sont pas confondus; enfin la proximité du sol et du banc lui-même créent des dissymétries.

PHYSIQUE. — *C. Dauzère* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la cristallisation de l'oxyde de phényle.**

L'observation au microscope, vers 20°, de la cristallisation de l'oxyde de phényle surfondu permet de reconnaître, autour du point de formation d'un cristal, un afflux liquide vers le cristal, qui provoque des tourbillons, et un afflux ondulatoire sus les parties planes de la surface de contact entre le cristal et le liquide ; les ondes de cet afflux, dites de *cristallisation*, interviennent dans la cicatrisation des cristaux irréguliers, et édifient les faces et les arêtes des petits cristaux. Les arêtes sont les lignes d'arrêt du mouvement ondulatoire, arrêt provoqué soit par un mouvement ondulatoire inverse, soit par toute autre cause.

CHIMIE PHYSIQUE. — *E. Briner* (prés. par M. Georges Lemoine). **Sur le mécanisme des réactions dans l'eau régale.**

Cette étude a pour objet de mettre en évidence la réversibilité de la réaction suivante :

$$HNO^3 + 3\,HCl = NOCl + Cl^2 + 2\,H^2O$$

et de préciser les conditions d'équilibre.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Carl Störmer* (prés. par M. P. Appell). **L'altitude des aurores boréales observées de Bossekop pendant le printemps de l'année 1913.**

L'expédition à Bossekop, dans la Norvège septentrionale, a permis de recueillir plus de 2.500 déterminations sûres de l'altitude des aurores boréales; ces altitudes sont comprises entre 85 et 180 km. On a bien fait quelques observations au-dessus de 180 km., mais celles-ci correspondent pour la plus grande part aux rayons auroraux. La comparaison entre ces observations et la théorie des aurores boréales fait l'objet d'une série d'articles, en cours de publication dans le *Terrestrial magnetism and atmospheric Electricity* (Washington).

— *Ph. Flajolet* (prés. par M. B. Baillaud). **Perturbations de la déclinaison magnétique à Lyon Saint-Genis-Laval pendant le troisième trimestre de 1905.**

Voici le tableau des jours perturbés.

Échelle		Juillet	Août	Septembre	Totaux du trimestre
0	jours parfaitement calmes	7	6	7	20
1	Perturbations de 1′ à 3′	14	10	10	34
2	— 3′ à 7′	6	8	4	18
3	— 7′ à 16′	4	6	5	15
4	— 15′ à 30′	0	1	4	5
5	— > 30′	0	0	0	0

Les perturbations les plus fortes se sont présentées les 26 août (15′) et 24 septembre (20′). R. DONGIER.

HYDROLOGIE. — *F. Jardin* et *A. Astruc* (prés. par M. Guignard). **Le manganèse dans quelques sources du massif pyrénéen.**

D'une manière générale, les eaux thermales du massif pyrénéen ont une faible teneur en manganèse; celle-ci présente d'ailleurs un certain parallélisme avec la minéralisation totale. En particulier, l'observation, faite à différentes reprises d'une eau fortement manganésifère lorsqu'elle est ferrugineuse, se vérifie une fois de plus.

Il est à remarquer que le manganèse existe en grande abondance dans la végétation algolique des sources même très peu chargées de cette substance.

PALÉONTOLOGIE. — *H. Douvillé*. **Une famille d'Ammonites, les *Desmocératidés* : essai d'une classification rationnelle, valeur et subordination des caractères.**

Les différents groupes des *Desmocératidés* résultent de la spécialisation plus ou moins accentuée d'un même type et de son adaptation soit à une vie benthique (*Latidorsella*), soit à une vie nectique (*Desmoceras*) avec formes intermédiaires néritiques et plus ornées (*Puzosia*). Le premier groupe est, par ses cloisons, le moins spécialisé, le plus primitif. Or, par tous ses caractères, par sa forme générale, par son ornementation extrêmement faible, par ses sillons flexueux, par ses cloisons, il se rapproche extrêmement des *Phyllocératidés* du groupe du *tortisulcatus* (genre *Sowerbyceras*) si développé dans le Jurassique supérieur. M. Douvillé estime donc qu'il

Digitized by Google

faut le considérer comme dérivant de cette branche particulière des *Phyllocératidés*.

Les Desmocératidés seraient ainsi une famille naturelle monophylétique se rattachant directement aux Phyllocératidés.

BOTANIQUE. — *H. Bouygues* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Apparition des tissus et des régions dans le sommet de la tige des Phanérogames.**

La seule distinction qu'on puisse établir dans le sommet de la tige des plantes phanérogames est celle d'un épiderme primitif recouvrant un méristème général, primitif aussi, mais homogène.

A une petite distance du sommet, un méristème prévasculaire se différencie aux dépens du méristème général ; en coupe transversale, ce méristème prévasculaire est reconnaissable à la petitesse de ses éléments cellulaires et il affecte la forme soit d'un anneau, soit d'un cercle plein.

Ce qui reste du méristème général en dehors du méristème prévasculaire constitue toujours l'écorce primitive; ce qui reste au dedans, lorsqu'il y a un reste, constitue la moelle primitive.

L'écorce et la moelle ne sont donc individualisées qu'à une certaine distance du sommet. Leur individualisation n'est jamais propre et elles peuvent être considérées comme représentant constamment de simples restes du méristème général primitif, c'est-à-dire des portions de celui-ci qui ne sont pas transformées en méristème prévasculaire.

— *Lucien Daniel* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur les variations spécifiques du chimisme et de la structure provoquées par le greffage de la Tomate et du Chou Cabus.**

Le Chou s'est profondément modifié au contact de la Tomate. Il a acquis des cellules pourvues d'oxalate de calcium, réparties comme chez son conjoint, mais en moindre abondance. De plus, il présente, dans toute la région de soudure et au-dessus dans la tige, un libre interne médullaire très net et très développé, semblable comme aspect et disposition à celui de la Tomate.

CHIRURGIE. — *O. Laurent* (prés. par M. A. Laveran). **La suture métallique dans les fractures compliquées du fémur et de l'humérus.**

Le traitement idéal des fractures de fémur et de l'humérus est celui de la suture à un ou deux gros fils d'argent, dont le nœud fait saillie dans la plaie, de manière à être éventuellement enlevés au bout de six semaines à deux mois.

— *Jules Amar* (prés par M. A. Laveran). **Appareils de prothèse du membre supérieur.**

L'auteur présente à l'Académie deux modèles qu'il a imaginés, l'un, d'un *bras de travail*, l'autre, d'un *bras mécanique*. Grâce à ce bras de travail, une centaine de mutilés ont déjà repris leurs métiers.

Les principes sur lesquels a été construit le bras mécanique sont les suivants. La main est entièrement métallique et articulée, sauf que les extrémités des doigts sont recouvertes de liège ou de caoutchouc pour amortir les chocs et créer une adhérence.

Le jeu des articulations est assuré par les mouvements d'un collier qui embrasse le thorax, et transmis à la main par un câble d'acier. P. GUÉRIN.

Séance du lundi 20 mars 1916

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *T.-H. Gronwall.* (prés. par M. Emile Picard). **Sur une équation fonctionnelle dans la théorie cinétique des gaz.**

— *Riquier* (prés. par M. Appell). **Sur les systèmes partiels du premier ordre auxquels s'applique la méthode d'intégration de Jacobi, et sur le prolongement analytique de leurs intégrales.**

ASTRONOMIE. — *J. Comas Solà* (prés. par M. Bigourdan). **Quelques remarques sur la grande nébuleuse d'Orion (1976 N. G. C.).**

L'observation avec le stéréogoniomètre, en employant des photographies prises en 1915 et 1912, met en évidence l'existence d'un mouvement propre de l'Est à l'Ouest pour la nébuleuse 1976 N. G. C. et de l'Ouest à l'Est pour la nébuleuse 1977 N. G. C. Enfin on a constaté que l'étoile *a* de la nébuleuse 1976 N. G. C subissait de fortes variations d'éclat.

ÉLECTRICITÉ. — *Pierre Duhem.* **Sur l'hypothèse de Faraday et de Mossotti, et sur certaines conditions vérifiées au contact de deux diélectriques.**

Nous rappelons seulement cette hypothèse dont l'auteur tire d'intéressantes conclusions analytiques. Si ε est la constante des actions électrostatiques dans un milieu impolarisable idéal et si K est le coefficient de polarisation d'un milieu déclectrique, le produit εK étant un nombre extrêmement grand, le pouvoir inducteur spécifique $D = 1 + 4\pi\varepsilon K$ peut être remplacé par $4\pi\varepsilon K$. Sous le bénéfice de cette hypothèse, la théorie électrodynamique d'Helmholtz s'accorde avec la théorie électromagnétique de la lumière de Maxwell.

MINÉRALOGIE. — *L. Reutter.* **Des ambres lacustres.**

Il s'agit de sept échantillons d'ambres confiés à l'autear par M. Violier, directeur du Musée national suisse ; trois provenaient de la mer Baltique, deux d'Italie, l'un de Sicile et l'autre de Bologne. De l'analyse chimique qu'en a faite M. Reutter on peut conclure que les Lacustres des bords des lacs suisses étaient en relations commerciales avec le Sud de l'Europe et non, comme on l'avait admis jusqu'ici, avec le Nord du continent européen. R. DONGIER.

GÉOLOGIE. — *N. Arabu* (prés. par H. Douvillé). **Existence de la faune à *Hipparion* dans le Sarmatien du bassin de la mer de Marmara et ses conséquences pour la classification du Néogène dans l'Europe sud-orientale.**

Le *Sahélien*, dernier terme du Miocène marin du bassin de la Méditerranée, et le *Pontien* qui termine en Europe sud-orientale le cycle de sédimentation miocène, se parallélisent avec le Sarmatien des environs de Constantinople. Mais alors, leur substratum, les *couches du Pirée* et, à plus forte raison, le *calcaire de Trakonaes* deviennent l'équivalent du Vindobonien de Thrace; ceci est d'autant plus vrai que les deux étages sont en discordance l'un sur l'autre dans les deux régions.

La considération de la même faune à *Hipparion* permet d'étendre ce parallélisme sur une surface bien plus vaste encore; cette faune apparaît en effet dans le bassin du Rhône dans les couches en partie saumâtres et d'eau douce, à partir des calcaires de Cucuron et des sables à *Nassa Michaudi*. Le Sarmatien de l'ouest de Constantinople doit être considéré comme débutant au même moment et constituant l'équivalent de ces couches du bassin du Rhône, que M. Depéret interprète comme formées pendant une phase de régression de la mer, à la fin du deuxième étage.

— *Maurice Lugeon* (prés. par M. Pierre Termier). **Sur la**

Digitized by Google

coloration en rose de certaines roches du massif des Aiguilles-Rouges.

Quoi qu'il en soit de la venue et de l'origine du fer colorant la roche, il n'en reste pas moins que les aplites et les gneiss roses du massif des Aiguilles-Rouges ne constituent pas des facies originellement colorés. Le fait que la teinte est toujours au voisinage de la surface ancienne montre qu'il ne peut s'agir que d'un ancien phénomène de décomposition superficielle qui s'est accompli entre la fin du Permien et le début du Trias.

— *Ph. Glangeaud* (prés. par M. Pierre Termier). **Le cratère-lac Pavin et le volcan de Montchalm (Puy-de-Dôme).**

Le lac Pavin a été successivement considéré comme cratère d'explosion, d'effondrement et même de barrage glaciaire par divers auteurs. Cette Note a en partie pour but de montrer qu'il représente bien un cratère d'explosion, dont la constitution géologique est très complexe.

Sa genèse est postérieure à celle du volcan de Montchalm, dont l'appareil éruptif se dresse de 220 mètres sur son bord méridional et comprend un cône de scories principal avec cratère central et deux points éruptifs latéraux.

Le Puy de Montchalm, d'âge quaternaire supérieur, a émis trois séries de coulées, au sud, vers le lac de Montcineyre, à l'ouest, vers la vallée de la Clamouze, au nord, dans la vallée glaciaire de la Couze.

PALÉONTOLOGIE. — *Mlle Yvonne Dehorne* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur un Stromatopore milléporoïde du Portlandien.**

Grâce à la présence de tubes tabulés, ce Stromatopore se distingue nettement des Hydractinoïdes, dont les genres paleozoïques *Actinostroma* et *Clathrodictyon* et le genre mésozoïque *Actinostromaria* offrent de si frappants exemples. Il doit être rangé parmi les Stromatoporidés milléporoïdes, caractérisé par la présence de tubes zooïdaux à planchers, et il y a lieu de maintenir, pour les colonies massives de ce Stromatopore du Jurassique supérieur le nom de *Burgundia Trinorchii* que Munier-Chalmas leur avait donné.

BOTANIQUE. — *Henri Fouqué* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Les ferments du vin d'ananas.**

L'auteur a isolé quatre levures dont deux sont des *Saccharomyces* et les deux autres des levures douteuses, intermédiaires entre les *Mycoderma* et les *Torula*.

La présence de ces deux dernières levures, évidemment accessoires, ne paraît pas gêner sérieusement la fermentation du jus d'ananas, du moins aux températures élevées. Tout l'intérêt se concentre donc sur l'un des *Saccharomyces* qui semble, en définitive, être le ferment principal et spécial du vin d'ananas.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *E. Demoussy* (prés. par M. L Maquenne). **Influence de l'eau oxygénée sur la germination.**

Des graines âgées peuvent avoir conservé leur faculté germinative et cependant ne pas germer dans des conditions reconnues favorables aux graines jeunes, si ces conditions sont encore plus favorables au développement des microorganismes parasites qui provoquent leur asphyxie. Inversement, les graines germent si l'on facilite leur oxydation ou si l'on retarde l'évolution de ces mêmes microorganismes. L'eau oxygénée agit à la fois comme source d'oxygène et comme antiseptique.

HYGIÈNE. — *V. Ferrand* (prés. par M. Ch. Moureu). **Sur une modification à la méthode de stérilisation de l'eau de boisson par l'hypochlorite de soude.**

Les instructions pour la stérilisation de l'eau de boisson par l'hypochlorite de soude prescrivent de verser dans un litre d'eau une quantité d'hypochlorite correspondant à 0 gr. 003 de chlore, d'agiter, de laisser en contact au moins une heure, puis de neutraliser par de l'hyposulfite de soude le chlore libre restant.

L'action de l'eau oxygénée sur l'hypochlorite de soude entraînant, dans un temps bien moins long, la destruction des microbes du groupe *coli* et la diminution des autres germes, l'auteur propose de remplacer par l'eau oxygénée l'hyposulfite employé jusqu'ici et de réduire le temps d'action de l'hypochlorite à dix minutes. Après l'addition de l'eau oxygénée, l'eau est agitée et peut être consommée de suite.

MÉDECINE. — *Dalimier* et *Lévy-Franckel* (prés. par M. A. Laveran). **Le 102 de Danysz dans le traitement de la syphilis maligne ou grave.**

Le composé arséno-stibio-argentique de Danysz est connu sous les dénominations de 102 et de luargol.

L'usage que les auteurs en ont fait avec succès dans des cas de chancres phagédéniques, de syphilides ulcéreuses de la verge et des cuisses, de syphilis maligne précoce, d'ectasie aortique et de myélite syphilitique, démontre que ce médicament constitue, contre le tréponème, une arme nouvelle d'une puissance supérieure à celle des médicaments antérieurement connus, et d'une sécurité aussi grande que possible.

En dehors de la syphilis, MM. Dalimier et Lévy-Franckel ont utilisé le 102 dans le psoriasis, non syphilitique. Ils ont obtenu, dans cinq cas sur huit, une disparition complète des éléments psoriasiques.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *E. Batailon* (prés. par M. Y. Delage). **Expériences nouvelles sur la membrane de fécondation chez les œufs d'Amphibiens.**

Les œufs au cyanure sont qualifiés pour une analyse de la fécondation, puisque les œufs mûrs de la cavité générale se comportent comme eux.

La membrane vitelline consolidée par l'activation mérite le nom classique de « membrane de fécondation ». Sa perméabilité est diminuée, au moins pour certains agents destructeurs. La transformation a lieu dans l'eau et les solutions sucrées; elle est inhibée par les sels neutres alcalino-terreux. On ne peut faire intervenir dans cette inhibition ni la pression osmotique, ni la spécificité, ni l'antagonisme des ions.

L'attention se porte sur les propriétés des globulines (ou des vitellines). Une telle substance, faisant partie de l'excretum de l'œuf, reste dissoute dans les sels neutres étendus; au contact de l'eau, elle donnerait un précipité qui imprégnerait la membrane en modifiant ses propriétés.

En tout cas, la consolidation de la membrane apparaît à M. Batailon comme un phénomène accessoire. On peut isoler la réaction éliminatrice qui la conditionne, et qui est l'un des aboutissants essentiels de l'activation.

P. GUÉRIN.

Séance du lundi 27 mars 1916.

GÉOMÉTRIE. — *A. Buhl* (prés. par M. G. Humbert). **Sur les applications géométriques du théorème d'Abel et de la formule de Stokes.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *G.-H. Hardy* (prés. par M. Hadamard) **Sur la sommation des séries de Dirichlet.**

THÉORIE DES NOMBRES. — *Lester R. Ford* (prés. par M. G. Humbert). **Sur l'approximation des irrationnelles complexes.**

Digitized by Google

PHYSIQUE MATÉMATIQUE. — *Louis Roy* (transm. par M. Pierre Duhem). **Sur l'électrodynamique des milieux.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *J. Guillaume* (prés. par M. B. Baillaud). **Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le quatrième trimestre de 1915.**

Le nombre des taches a été moindre que dans le trimestre précédent: 49 groupes sur une surface de 2631 millionièmes, au lieu de 68 groupes sur une surface de 5.527 millionièmes.

Les facules ont également diminué: 97 groupes sur une surface totale de 85,3 millièmes, au lieu de 125 groupes sur 132,1 millièmes.

ÉLECTRICITÉ. — *A. Blondel.* **Remarques sur l'emploi du courant continu à haute tension pour la télégraphie et la téléphonie sans fil.**

Le problème soulevé par MM. Girardeau et Béthenod au sujet des avantages qu'au point de vue de la T. S. F. le courant alternatif présente sur le courant continu amène M. Blondel à traiter cette question.

Il fait remarquer entre autres qu'un des avantages du courant alternatif réside dans l'effet démagnétisant des courants déwattés en avance, ce qui permet d'éviter la chute de potentiel considérable se produisant entre la source et le condensateur, dans le système à courant continu. Avec cette dernière forme de courant, la réalisation d'un manipulateur présente de grandes difficultés, et les seuls emplois intéressants qu'on puisse en faire se rencontrent en téléphonie sans fil et dans la réalisation de l'arc chantant qui est capable de donner directement des ondes entretenues dans l'antenne.

ARCHÉOLOGIE. — *L. Reutter.* **Analyse d'une pommade romaine.**

Cet onguent a été découvert au Tessin dans une amphore romaine; il formait une masse onctueuse, grasse, assez molle; l'analyse chimique a mis en évidence qu'il a été constitué avec un mélange de cire d'abeille et de corps gras, parfumé par addition de styrax et de térébenthine, préalablement macérés dans du vin, et de henné. Il devait être utilisé par les mondaines comme crème de toilette.

MINÉRALOGIE. — *Paul Gaubert.* **Sur l'accroissement des cristaux.**

Les observations que vient de publier M. Dauzère (voir plus haut, séance du 13 mars) ne sont pas nouvelles; M. Gaubert les avait faites sur le thymol et le nitrate de plomb en fusion. Néanmoins, ces faits signalés de nouveau sur l'oxyde de phényle restent intéressants, car ils confirment ceux déjà annoncés. D'ailleurs, les corps, où apparait la production d'ondes alimentant la couche cristalline, sont plutôt rares. B. DonciER.

GÉOLOGIE. — *Deprat.* **Au sujet des cycles d'érosion et des mouvements épéirogéniques recents dans la Chine Sud-occidentale.**

Au sujet d'une Note antérieure de M. Legendre, l'auteur fait remarquer qu'elle constitue non seulement le résumé de ses propres travaux, mais encore souvent la reproduction exacte de ses termes et même de ses phrases.

— *Adrien Guébhard* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur l'extension, à tout le nord-est du département du Var, de la formule tectonique des environs de Castellane (Basses-Alpes) et la généralisation de son principe.**

L'auteur dit se trouver d'accord avec de savants confrères sur la superposition, qui n'avait pas encore été aperçue dans la région de la montagne de Destourbes, des dislocations de l'époque alpine à celles de l'époque pyrénéenne. Mais tout autre est son concept physique d'une simple interférence sur place de grandes vagues de plissements, plus ou moins disruptives, mais propagées sans plus de déplacements horizontaux de matière que les ondes sussultoires des plus forts sismes actuels. Selon lui, le mérite de la simplicité doit rester à la théorie qui n'invoque que la banale pesanteur, dans son action certaine de mise sous pression des couches molles, dans le fond des géosynclinaux, à l'état quasi-fluide, avec réaction hydraulique conséquente exercée de bas en haut par le magma sous la croûte fragile.

— *A. Brives* (prés par M. L. De Launay). **Des relations du Trias et des gites métallifères en Algérie.**

Il est possible qu'il puisse exister des gites de ségrégation en rapport avec les roches éruptives tertiaires, mais il paraît bien que, dans l'ensemble, ces roches n'ont joué qu'un rôle tout à fait secondaire. Il existe des gîtes sédimentaires triasiques, et la majeure partie des gîtes tant filoniens que de substitution ont ces gîtes pour origine commune.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *P. Chaussé* (prés. par M. Dastre). **Recherches sur la persistance du trou de Botal chez quelques animaux domestiques.**

La persistance du trou de Botal est commune chez le bœuf et le porc (16 et 19 p. 100), animaux qui travaillent peu. Elle ne semble déterminer, d'ordinaire, aucun trouble de la santé générale; mais, dans les cas où la communication est la plus large (2 cm. environ), elle provoque une hypertrophie cardiaque très modérée. On observe aussi, chez le porc et le bœuf adulte, l'absence complète du septum interauriculaire, malformation analogue mais plus grave.

Le trou de Botal persiste, au contraire, exceptionnellement chez le cheval et le chien, animaux qui font travailler au maximum leur muscle cardiaque; il persiste assez rarement aussi chez le mouton.

ENTOMOLOGIE. — *A. Lécaillon* prés. par M. Henneguy. **Sur l'existence de deux générations annuelles chez la Galéruque de l'Orme** (*Galeruca luteola* F. Müller), **et sur la manière dont elles se succèdent.**

Dans la région toulousaine, les œufs de la Galéruque de l'Orme sont déposés sous les feuilles d'Orme pendant une période de quatre mois (depuis le début de mai jusqu'au début de septembre).

Il y a, au cours de la saison, deux générations successives qui se reproduisent toutes deux: la première, surtout pendant les mois de mai et de juin; la deuxième, surtout pendant les deux mois suivants.

Les adultes de deuxième génération commencent à apparaître alors que certains adultes de première génération se reproduisent encore. De même, à la fin de la saison, les adultes de troisième génération, qui constitueront la première génération de l'année suivante, commencent à éclore probablement avant que tous les adultes de deuxième génération aient achevé de pondre.

Il est possible, mais non certain, que des adultes de deuxième génération n'ayant pas terminé leur ponte puissent hiberner et continuer à se reproduire au printemps suivant (ils contribueraient alors à constituer la *première génération* de l'année suivante) et que certains adultes de troisième génération puissent commencer à pondre avant d'hiberner.

MÉDECINE. — *A. Magnan* (prés. par M. Edm. Perrier). **La vaccination contre les fièvres paratyphoïdes A et B.**

L'auteur rend compte des vaccinations antiparaty-

Digitized by Google

phiques qui ont été pratiquées sous sa surveillance. Les hommes ont reçu à huit jours d'intervalle les deux injections obligatoires, la première étant de 1 centim. cube 5 et la seconde de 2 centimètres cubes, un repos de vingt-quatre heures leur étant accordé, à la suite de chacune d'elles. Les militaires atteints d'affections aiguës ou chroniques étaient préalablement éliminés ou ajournés.

Les réactions locales consécutives aux injections de vaccin ont consisté dans l'engourdissement ou la douleur, en nombre variable suivant les dépôts. Le vaccin ne détermine ni œdème ni rougeur.

La proportion générale des cas de fièvre a été extrêmement réduite. On a constaté de la céphalée et de la courbature, quelquefois indépendantes de toute fièvre, chez un certain nombre de vaccinés. Les réactions fébriles se sont montrées fort rares.

HYGIÈNE. — *A. Trillat* (prés. par M. A. Laveran). **Sur un procédé colorimétrique utilisé par les Romains pour caractériser les eaux douces.**

Les historiens latins font quelquefois allusion à une certaine « épreuve du vin sur l'eau » pour différencier les eaux douces des eaux dures. Le procédé auquel les auteurs font allusion repose sur un principe scientifique. En effet, si l'on ajoute avec précaution de très petites quantités de vin rouge à l'eau, on remarque que la décoloration du vin est d'autant plus complète que l'eau renferme des sels alcalins ; celle-ci se colore par conséquent plus rapidement en leur absence. Après quelques tâtonnements, on arrive à un procédé pratique qui consiste à faire tomber goutte à goutte le vin rouge dans une quantité d'eau déterminée contenue dans un récipient à fond blanc ; on compte le nombre de gouttes nécessaires pour amener la coloration rouge de l'eau.

L'application de cette méthode permet de grouper rapidement les eaux examinées d'après leur degré d'alcalinité. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La Tératogenèse. Etude des variations de l'organisme, par E. RABAUD. Un vol. in-18, cartonné toile, de 365 pages, avec 98 fig. dans le texte. Doin et fils, édit., Paris, 1915. — Prix : 5 francs.

Elève de Camille Dareste, et porté dès le début de sa carrière scientifique vers les recherches de tératologie, M. Rabaud était tout désigné pour écrire ce volume de l'*Encyclopédie scientifique*. Il y a apporté, en outre de la compétence d'un morphologiste, ayant beaucoup disséqué, comparé et exploré à la loupe et au microscope, un sens critique subtil et des idées personnelles sur la valeur, pour la Biologie générale, des faits tératologiques. Ceux-ci pourraient projeter quelque clarté sur les phénomènes de variation et d'hérédité, mais à la condition d'être convenablement interprétés. En particulier, la théorie classique, qui attribue les monstruosités à un arrêt, voire à un excès de développement, est longuement discutée et critiquée par M. Rabaud, qui cherche à montrer, avec de nombreux exemples à l'appui, que les variations de l'organisme, — variations ou anomalies, car il n'existe aucune différence essentielle entre les deux, — peuvent se faire un peu dans tous les sens, et ne sont nullement limitées à des questions de plus ou de moins. La théorie de l'arrêt de développement est née de l'idée que les organismes se développent suivant une voie déterminée et que toutes les parties d'un œuf ont une destination fixe; en réalité, à chaque instant, le développement de l'embryon dépend des conditions actuelles et est la manifestation des interactions de l'organisme et du milieu.

M. Rabaud distingue entre les processus de localisation des ébauches, processus initiaux ou primaires, et les processus du développement, qui sont consécutifs ou secondaires. Le mode de localisation de l'ébauche, dans l'espace et dans le temps, peut présenter des variations multiples, et donnant lieu à des anomalies plus ou moins importantes. Ainsi, au lieu d'être nettement circonscrite, l'ébauche peut être diffuse, ou bien elle peut être déplacée, et intéresser un organe ou des organes symétriques; ou bien encore il peut y avoir des ébauches multiples, occupant des positions variées les unes par rapport aux autres, etc. Toutes ces variations relèvent du même phénomène général, celui de l'indifférence primitive des tissus et de la possibilité qu'ils ont de se différencier dans un sens ou dans un autre, suivant les circonstances. Les variations que subissent les ébauches au cours de leur développement sont aussi très nombreuses : la croissance, la différenciation peuvent être affectées de diverses façons, arrêtées, accélérées, dévoyées. La possibilité, pour l'organisme, de varier est illimitée, du moins en principe; mais, à chaque moment, la constitution de la matière vivante dans ses relations avec le milieu ne permet qu'un nombre limité de transformations. M. Rabaud insiste tout particulièrement sur ceci : les dispositions morphologiques, anormales ou normales, ne doivent pas être considérées en dehors de l'organisme, elles n'ont pas d'existence propre, ne sont pas des entités, des « caractères » ; l'organisme est un tout, et il ne peut y avoir que des variations d'ensemble, mais l'*apparence localisée* d'une modification globale donne l'impression d'une variation indépendante. M. Rabaud est un adversaire résolu de la théorie des mutations ; la variation, pour lui, n'est jamais discontinue, jamais « brusque ». Il discute, avec ironie, les tendances de divers biologistes modernes qui cherchent à remplacer les considérations morphologiques par des considérations physico-chimiques. Les deux derniers chapitres du livre sont consacrés à l'étude de l'hérédité des variations tératologiques et à leur signification pour l'évolution. Les organismes se transforment dans tous les sens et à tous les degrés ; le nombre d'ontogenèses est très élevé et n'est pas limité aux seules ontogenèses normales ; une ontogenèse anormale peut se perpétuer et devenir l'origine d'une lignée nouvelle.

Maintenant, et c'est là le côté de beaucoup le plus intéressant des études tératologiques, quelles sont les causes, directes ou indirectes, des anomalies observées? M. Rabaud n'en parle guère dans le présent livre; il compte y consacrer un prochain volume. A. DRZ.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Revue neurologique. — NEUROLOGIE DE GUERRE. Librairie Masson et Cie. — Prix : 6 francs.

W.-M. Baylin. — PRINCIPLES OF GENERAL PHYSIOLOGY. Longmans, Green and C°. — Prix : 21 sh.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 8. — 1er SEM. 54e ANNÉE 15-22 AVRIL 1916

MESURES D'APRÈS GUERRE

A NOS LECTEURS

Bien des problèmes nouveaux se sont posés, dans le présent et pour l'avenir, depuis le début de cette Guerre, qui apparaît comme la plus grave de l'Histoire. Les esprits clairvoyants se sont préoccupés des changements qu'elle entraînera dans les conditions d'existence de la Nation. Ils ont envisagé les mesures qu'il y aura lieu de prendre pour réparer les dommages subis, ainsi que les moyens de défense et les instruments de progrès qu'ils conviendra de créer ou de développer dans tous les domaines.

La REVUE SCIENTIFIQUE *n'est pas restée indifférente aux nécessités de l'heure présente : Elle a pris part à ce grand mouvement d'idées, avec la collaboration de savants éminents et d'industriels ou économistes particulièrement qualifiés. Elle a publié des conférences organisées à l'*Alliance d'Hygiène sociale *par les soins de son président, M. Léon Bourgeois* (1). *Les principales questions concernant l'Industrie nationale ont, de même, été traitées dans ses colonnes* (2). *Continuant la série de ces études, elle donne, dans le numéro actuel, un exposé de M. le Professeur Grimbert sur « les produits chimiques médicamenteux et les marques de fabrique ».*

Les sujets d'ordre social ou économique ne sont pas les seuls qui aient préoccupé l'opinion : ceux relatifs à l'Enseignement public, d'ailleurs liés aux précédents, sont aussi à l'ordre du jour. De différents côtés, on parle de modifications à apporter dans l'esprit et les méthodes universitaires ; on songe à changer l'affectation de certaines Facultés des Sciences, dont on voudrait faire des Écoles techniques ; nos Écoles d'Ingénieurs sont l'objet de critiques plus ou moins vives, et la crise de l'apprentissage inquiète les économistes.

Il est désirable que ces questions, ainsi que d'autres qui s'y rattachent, soient d'abord exposées au grand jour et discutées dans des organes qualifiés.

---

1. Dr ROUX et Professeur CHAUFFARD : *La guerre et la santé de la race* (n° du 23 janvier 1915, p. 17-24). — Professeur CHAUVEAU, Professeur PINARD et LÉON BOURGEOIS : *La guerre et la défense de l'Enfant* (nos du 20 février 1915, p. 49-56 et du 20 mars 1915 p. 81-89). — HARVEY et Dr DOISY : *Les nécessités de l'Hygiène dans les lieux de combat et d'occupation* (n° du 3 avril 1915, p. 97-107). — Dr MATHIEU et Dr MOSNY : *La guerre et l'hygiène scolaire* (n° du 17 avril 1915, p. 113-121). — Professeur LANDOUZY, Dr KUSS et LÉON BOURGEOIS : *La guerre et la lutte antituberculeuse* (n° du 19 juin 1915, p. 225 242). — Professeur LANDOUZY, JULES BRISAC et LÉON BOURGEOIS : *La guerre et l'assistance aux blessés de la Tuberculose* (n° du 19 février 1916, p. 98 109).

2. MARCHIS : *La viande congelée. L'outillage nécessaire à sa préparation, à sa conservation et à son transport* (n° du 19 juin 1915, p. 265-270). — J. DUPONT : *La fabrication des parfums synthétiques assurée par l'Industrie française* (n° du août 1915, p. 326 334). — Professeur J. VIOLLE : *Du rôle de la physique à la guerre* (n° du 4 septembre 1915, p. 385-396). *De l'avenir de nos industries physiques après la guerre* (n° du 18 septembre 1915, p. 417-427). — Professeur JOB : *La Chimie du feu et des explosifs* (n° du 9 octobre 1915, p. 449-456). — RAPHAEL GEORGES LÉVY : *La reprise des affaires financières* (n° du 6 novembre 1915, p. 513 529). — MUGUET : *Le Radium, industrie française* (n° du 18 déc. 1915, p. 622 624). — Professeur A. WAHL : *Le problème de la fabrication des matières colorantes organiques en France* (n° du 8 janvier 1916, p. 1-15). — Professeur P. GUÉRIN : *La récolte et la culture en France des plantes médicinales* (n° du 18 janvier 1916, p. 15-19).

Digitized by Google

avant de l'être, définitivement, dans les Commissions et les Assemblées. La Revue Scientifique, *par sa large diffusion dans les milieux éclairés, est en mesure de remplir un rôle hautement utile dans cette tâche patriotique. Elle a déjà présenté les remarques de M. le professeur Kilian sur l'orientation nouvelle que devront prendre les recherches scientifiques* (1), *et les vues de M. le professeur Barbillion sur l'Enseignement technique supérieur* (2). *De nouvelles et précieuses collaborations vont lui permettre de poursuivre cette intéressante discussion. La* Revue Scientifique *se présente, d'ailleurs, comme une tribune, où toutes les compétences peuvent communiquer librement, au grand public avide de savoir comme aux milieux spéciaux, les réflexions qui leur ont été suggérées par l'expérience et les conclusions auxquelles elles ont abouti.*

LES PRODUITS CHIMIQUES MÉDICAMENTEUX ET LES MARQUES DE FABRIQUE

L'invasion industrielle allemande, entreprise depuis de longues années, insidieuse d'abord, avait fini, au moment où la guerre éclata, par prendre ouvertement un tel développement que certaines de nos industries, et en particulier celle des médicaments chimiques, menaçaient d'être complètement annihilées à bref délai.

Je n'ai pas l'intention de revenir une fois de plus sur les causes multiples qui ont favorisé l'extension de cette concurrence étrangère. Tout a été dit sur ce sujet. Je veux seulement examiner par quels moyens la thérapeutique pourrait désormais se libérer de la tyrannie des marques de fabrique dont l'emploi qu'en ont fait les industriels allemands a réussi à monopoliser à leur profit la plus grande partie des produits chimiques médicamenteux. Cette question, agitée depuis plus de vingt ans par les associations professionnelles pharmaceutiques qui n'ont cessé d'en signaler les dangers sans parvenir à émouvoir les pouvoirs publics, a été portée cette année devant l'Académie de Médecine par le professeur Albert Robin; une Commission fut nommée pour l'étudier. Chargé de l'honneur d'exposer dans un rapport les travaux de cette Commission ainsi que les conclusions qui en découlent, c'est à ce rapport même que j'emprunterai la plus grande partie des lignes qui vont suivre.

Mais il est un point sur lequel je dois insister tout d'abord, c'est qu'il ne s'agit ici que de médicaments chimiques *simples*, parfaitement définis par leurs constantes physiques et leur constitution, véritables matières premières destinées à entrer dans les préparations magistrales sur ordonnances du médecin, et non des « spécialités » pharmaceutiques, lesquelles ne sont, pour la plupart, que des remèdes secrets.

La plus grande partie de ces produits sont d'origine allemande et les industriels qui les préparent et qui les ont fait connaître se sont assuré le monopole de leur fabrication grâce aux facilités de tourner la loi de 1844 sur les brevets d'invention que leur offrait la loi de 1857 sur les marques de fabrique.

En vertu de l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844, « les compositions et remèdes de toute espèce » ne sont pas susceptibles d'être brevetés. Il en est de même du procédé de fabrication d'un remède quand ce dernier est encore inconnu, car le brevet donné au procédé équivaudrait à un brevet de vente du remède (Arrêt du Conseil d'État du 30 juillet 1909).

La loi du 23 juillet 1857 sur les marques de fabrique n'a eu pour but que de favoriser la sincérité commerciale. « Comme l'indique son nom, elle a voulu entourer de garanties suffisantes la possession des marques distinctives qui permettent de reconnaître l'origine d'un produit industriel; elle s'est proposée de défendre le fabricant contre cette forme déloyale de concurrence qui consiste à donner un objet comme sortant d'une fabrique déterminée, alors qu'il est fabriqué par une autre. » (Jungfleisch.)

Elle accorde la protection légale non seulement à tous les signes servant à distinguer les produits d'une fabrique ou les objets d'un commerce (étiquettes, emblèmes, vignettes, forme extérieure, etc.), mais encore aux simples *dénominations*. Elle ne spécifie pas la forme que doit avoir la dénomination et n'en exclut aucune, mais la jurisprudence a établi une distinction entre les dénominations arbitraires ou de fantaisie, qui n'éveillent pas forcément l'idée des objets auxquels elles s'appliquent, et les dénominations nécessaires ou usuelles : nécessaires, quand elles tiennent à la nature même des objets désignés, usuelles, quand elles sont consacrées par un long usage et qu'elles entrent dans le langage courant. Ces dernières ne sont pas considérées comme valables.

La durée de protection accordée au brevet d'invention ou à la marque de fabrique est de quinze ans. Au bout de ce temps, le brevet tombe *ipso*

(1) Kilian : *Sur quelques mesures d'après guerre sur l'organisation des recherches scientifiques* (n° du 22 janvier 1916, p. 33-40).

(2) Barbillion : *L'Enseignement technique supérieur en France après la guerre* (n° du 19 février 1916, p. 109-112).

Digitized by Google

facto dans le domaine public, mais la marque de fabrique peut être renouvelée indéfiniment par périodes de quinze années, ce qui revient à lui assurer une protection perpétuelle.

De sorte que l'inventeur d'un médicament, auquel la loi de 1884 refuse la faculté de faire breveter son produit, ce qui lui en aurait assuré la fabrication exclusive pendant un temps limité, élude cette loi en déposant simplement comme marque de fabrique le nom sous lequel il va faire connaître son médicament au public.

Il suit de là que des médicaments aussi importants que l'Aspirine, l'Urotropine, le Véronal, etc., dont la constitution chimique est parfaitement connue (et qui peuvent être fabriqués en France par n'importe qui, puique la loi française n'accorde pas de brevets aux produits médicamenteux), ne peuvent être vendus sous ce nom que par les fabricants qui, les premiers, ont déposé ces noms comme marques de fabrique, et le pharmacien qui délivre de l'hexaméthylènetétramine sur une prescription portant le nom d'Urotropine, sans autre indication, s'expose à des poursuites judiciaires de la part de la maison allemande seule propriétaire de la marque « Urotropine ».

Et cependant, le nom d'Urotropine, vulgarisé par de nombreuses communications scientifiques, est devenu le nom courant de l'hexaméthylènetétramine. Le médecin qui inscrit ce nom sur une ordonnance entend indiquer un produit chimique défini dont les propriétés thérapeutiques lui sont connues. Il se sert du mot Urotropine « comme il se servirait, en d'autres occasions, des noms : *sulfate de magnésie*, *chlorhydrate de morphine*, *acide borique* et tant d'autres. Il compte sur le pharmacien, seul compétent et seul responsable, pour exiger du produit délivré au malade les propriétés caractéristiques de sa nature et de sa pureté. Presque jamais, si l'on exclut les occasions tout à fait exceptionnelles, le médecin n'a pensé à prescrire le produit d'un fabricant dont il ignore le plus souvent jusqu'à l'existence ». (Jungfleisch).

Ne voit-on pas qu'il est institué par là, au profit du possesseur industriel de la dénomination usitée d'ordinaire par les médecins, un monopole, un privilège de la préparation du produit, contraires aux lois qui régissent, par ailleurs, la pharmacie?

C'est contre cet état de choses, si préjudiciable aux intérêts de la santé publique, que le corps pharmaceutique tout entier n'a cessé de protester depuis si longtemps.

Cependant, un fait de la plus haute importance est venu, il y a quelques années, jeter un jour nouveau sur l'interprétation qu'il convient de donner à la loi de 1857 sur les marques de fabrique. Je veux parler de l'arrêt de la Cour de Cassation du 24 juin 1908 concernant la marque « Pyramidon », arrêt qui confirme le jugement du Tribunal civil de Lyon du 22 mai 1904, et l'arrêt de la Cour d'appel du 23 février 1907.

Le jugement du Tribunal civil avait dit expressément :

« La découverte d'un remède nouveau ne peut donner « lieu, aux termes de l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844, « à une exploitation exclusive garantie par un brevet « d'invention, et il n'est pas permis d'éluder cette « prescription d'intérêt général par un moyen détourné, « en s'abritant sous la protection dont la loi entoure « les marques de fabrique.

« *Le nom donné à un produit dès le début pour le « signaler comme médicament, ne saurait être l'objet d'une « appropriation par le dépôt d'une marque*, car alors la « propriété du nom équivaudrait à la propriété de la « chose elle-même. »

La Cour d'appel, confirmant cette sentence ajoutait :

« Attendu, qu'autant il importe dans l'intérêt général « de ne pas laisser accaparer par un seul, directement « ou indirectement, un médicament utile à la santé « publique, au mépris de l'article 3 de la loi du 5 juil- « let 1844, autant il est facile à la Société deman- « deresse, si elle ne prétend qu'aux avantages d'une « marque de fabrique, d'empêcher la confusion du pro- « duit de sa fabrication avec les produits similaires de « ses concurrents, en vendant le Pyramidon fabriqué « par elle sous un nom spécial, par exemple sous le « nom de Pyramidon Filhene. » . . . . . .

Enfin, l'arrêt de la Cour suprême, qui fait loi en matière de jurisprudence, est à citer en entier :

« Attendu que pour refuser à la Société demande- « resse la qualité de propriété exclusive de la dénomi- « nation « Pymiradon », le jugement du Tribunal de « Lyon, dont la Cour d'appel a adopté les motifs, s'est « fondé sur les dispositions de l'article 3 de la loi du « 5 juillet 1844, aux termes duquel ne sont pas suscep- « tibles d'être brevetées les compositions de toute sorte; « qu'à bon droit, ledit jugement ajoute *qu'il ne saurait « être permis d'éluder cette prescription d'intérêt général « par un moyen détourné, en s'abritant sous la protec- « tion dont la loi entoure les marques de fabrique.*

« Or, attendu que le juge du fait déclare souverai- « nement que le dépôt de la marque « Pyramidon », « effectué le 26 octobre 1896, n'a été qu'un expédient « imaginé par la Société demanderesse pour confisquer « un nouveau remède qui allait être vulgarisé sous ce « nom, et de se créer un droit exclusif de le vendre sous « cette dénomination; *qu'elle n'a pas pu déposer valable- « ment comme marque de fabrique le simple nom des- « tiné à devenir bientôt après la désignation usuelle et « nécessaire du nouveau produit.*

« Attendu, etc. . . . . .

Or, le cas du Pyramidon, c'est celui de la plupart des produits de synthèse d'origine étrangère dont nous avons à nous occuper aujourd'hui. N'est-ce pas dans le but de tourner la loi de 1844 qu'ils ont été déposés sous un nom devenu usuel et ne sont-ils

Digitized by Google

pas, à cause de cela, frappés fatalement de déchéance?

Voilà ce qui simplifie singulièrement la question.

En effet, examinons ces produits d'origine étrangère contre l'envahissement desquels nous voulons lutter. Nous pouvons les diviser en trois catégories:

D'une part, les produits ayant fait leurs preuves et dont le nom déposé est devenu le nom usuel et nécessaire par suite d'un long usage. Ce sont les plus intéressants pour la thérapeutique, mais aussi, ce sont ceux dont la marque a le moins de valeur, parce qu'ils entrent tous dans la catégorie du Pyramidon.

A côté de ceux-là, un petit nombre d'autres, moins employés, n'ayant intéressé, jusqu'ici, qu'un nombre restreint de praticiens et qui méritent peut-être d'être retenus. Moins répandus que les premiers, leurs noms n'ont pas encore eu le temps de s'imposer et, pour peu qu'il présentent un caractère suffisant de fantaisie, ils pourraient constituer une marque valable.

Enfin, une multitude d'autres sans valeur démontrée, que le corps médical devra nettement rejeter.

Comme on le voit, ces trois catégories de médicaments sont loin d'avoir la même importance au point de vue thérapeutique, et la disparition des trois quarts d'entre eux ne causera certainement aucun préjudice à la santé publique, au contraire.

Il suffira pour cela que les médecins s'entendent entre eux pour ne plus les prescrire et les pharmaciens pour ne plus les mettre en vente. D'ailleurs, à l'heure présente, le décret du 27 septembre dernier, interdisant toute relation commerciale avec les peuples ennemis, en facilite singulièrement le boycottage.

Il faut donc profiter de suite de cette occasion unique que nous offre l'état de guerre pour nous débarrasser à tout jamais de cette encombrante pacotille allemande et ne retenir, après un choix judicieux mais sévère, que les seuls médicaments ayant fait leurs preuves, c'est-à-dire possédant une valeur indiscutable, sans se laisser influencer par quelques résultats encourageants, mais isolés, obtenus dans quelques services de clinique.

Après cette opération de salubrité, après cette ventilation nécessaire, nous serons étonnés du petit nombre de médicaments méritant réellement de retenir notre attention.

En voici la preuve :

Prenons comme point de départ la liste publiée récemment dans divers journaux professionnels et qui s'élève à 200 noms déposés. De ces 200 noms, il convient d'abord d'en retrancher 75 environ correspondant à des spécialités, à des mélanges, à des produits mal définis ou bien encore à des synonymes :

Eh bien! Sur les 125 substances qui restent, 28 seulement sont utilisées dans les hôpitaux; les autres, ou bien n'ont jamais été demandées par les chefs de service, ou bien ont été refusées purement et simplement par la Commission des Médicaments et Remèdes nouveaux de l'Assistance publique.

Parmi ces 28 produits, 2 ont déjà leur nom tombé dans le domaine public; ils sont, par conséquent, hors de cause; ce sont : l'*Antipyrine* et le *Pyramidon*; 14 sont inscrits au Codex ou seront inscrits dans le supplément qui est sous presse :

1° Inscrits au Codex : *Aristol — Aspirine — Dermatol — Duotal — Salophène — Sulfonal — Trional — Phénacétine.*

2° Inscrits au supplément du Codex : *Collargol — Dionine — Héroïne — Novocaïne — Urotropine — Véronal.*

Le fait même de leur inscription au Codex, sous leur nom déposé comme synonyme de leur appellation scientifique, imprime à ce nom le caractère d'une désignation usuelle et nécessaire. Nous reviendrons tout à l'heure sur ce sujet.

Peut-être pourrait-on faire exception pour le *Duotal*, qui n'est jamais prescrit sous ce nom, mais bien sous nom chimique, d'ailleurs très simple, de carbonate de gaïacol.

Les autres médicaments dont l'emploi est autorisé dans les hôpitaux sont : *Aristochine — Citrophène — Créosotal — Ferropyrine — Holocaïne — Hypnal — Ichtyol — Néosalvarsan — Orthoforme — Protargol — Salvarsan — Tannigène.*

Laissons de côté le Salvarsan et le Néosalvarsan qui sont représentés en France par l'*Arsenobenzol* et le *Novarsénobenzol*, les autres dénominations sont d'un usage courant, sauf peut-être l'*Aristochine* que l'on pourra toujours prescrire sous son nom chimique de carbonate de Quinine.

Il semble donc bien qu'en se limitant aux produits adoptés par le Codex et par les hôpitaux, augmentés d'une dizaine d'autres tout au plus, on puisse arriver à satisfaire les besoins de la thérapeutique; et encore, tous ces médicaments sont ils loin de jouir de la même faveur auprès du corps médical (1).

(1) A titre de renseignements, j'ai fait relever à la Pharmacie Centrale des hôpitaux, pour les 28 médicaments autorisés, les quantités qui en ont été consommées dans les divers services hospitaliers pendant l'année 1913; voici ces chiffres :

Aspirine, 347 kilogrammes; Ichtyol, 301 kil.; Urotropine, 167 kil.; Antipyrine, 148 kil.; Dermatol, 96 kil.; Pyramidon, 68 kil.; Phénacétine, 24 kil.; Véronal, 24 kil.; Tannigène, 17 kil.; Aristol, 17 kil.; Sulfonal, 16 kil; Collargol,

Digitized by Google

Ce n'est donc plus des centaines de médicaments nouveaux, comme ou l'a dit, que l'industrie nationale va avoir à fabriquer, mais une quarantaine tout au plus, et encore parmi ces derniers est-il à présumer que ceux-là seuls l'intéresseront dont la consommation sera assurée; les autres, négligés par elle et ne pouvant pénétrer sur notre territoire pendant la durée de la guerre, disparaîtront d'eux-mêmes, et ainsi s'achèvera, par une sorte de sélection naturelle, la grande épuration des produits indésirables.

Cette opération préliminaire aura pour effet immédiat de limiter singulièrement le terrain de la lutte engagée contre les marques étrangères.

Quelle conduite tenir à leur égard pour éviter toute revendication possible de la part des maisons qui détiennent ces marques?

Nous voici ramenés précisément aux questions posées par M. A. Robin, dans sa communication du 26 janvier dernier, à l'Académie de Médecine, questions pour lesquelles il proposait les solutions suivantes :

Première solution. — « Vis-à-vis des marques sans valeur légale parce que descriptives ou nécessaires, le pharmacien n'a qu'à délivrer le produit fabriqué en France. »

Mais, comment apprécier la valeur d'une marque déterminée?

Légalement, une marque de fabrique ne peut être frappée de déchéance que par un jugement, et ce jugement ne peut intervenir qu'à la suite d'une action intentée par la partie intéressée — en l'espèce par le pharmacien ou le fabricant. — Il faudra donc autant de procès qu'il y a de marques à faire tomber dans le domaine public. Qui prendra l'initiative de ces procès? Qui voudra en assumer les charges?

Cependant, en s'appuyant sur l'arrêt de la Cour de Cassation dans l'affaire du Pyramidon, il est clair qu'une maison étrangère qui intenterait des poursuites à un pharmacien ayant délivré, par exemple, de la *Diéthylmalonylurée* au lieu de *Véronal* prescrit par le médecin, serait déboutée de sa demande et verrait en même temps prononcer l'annulation de sa marque; voudra-t-elle en courir le risque?

Dans ces conditions, il semble bien que le pharmacien, comme le dit M. Robin, n'a qu'à délivrer le produit chimique défini quand le nom déposé sous lequel il est universellement connu est passé dans le langage courant, surtout si le médicament en question est inscrit dans le Codex, surtout si le médecin a pris soin de le prescrire sous la forme générale : Aspirine Codex, Salophène Codex, etc., ce qui ne laisserait aucun doute sur ses intentions.

C'est ici qu'apparaît nettement l'utilité d'inscrire dans notre formulaire légal les médicaments qu'une longue pratique a imposés à la thérapeutique sous un nom qui n'était, au début, qu'une marque de fabrique, mais qui en est devenu, par la force des choses, le nom usuel et nécessaire.

Leur inscription dans le Codex sous leur nom déposé indique clairement que ces noms sont devenus nécessaires et fournit ainsi une base solide d'appréciation au tribunal qui aurait à se prononcer sur leur validité. Prenons comme exemple la *Novocaïne*, nom déposé comme marque de fabrique par son inventeur : le Codex aura beau l'inscrire sous son nom chimique de *chorhydrate de Para-amino-benzoyl-diéthylaminoéthanol*, il saute aux yeux que ce n'est pas là un nom pratique. Il sera donc *nécessaire* de faire suivre cette appellation du nom employé couramment par le corps médical, si l'on veut être compris de lui. Or, il n'y en a qu'un seul, et c'est précisément celui sous lequel le médicament a été déposé comme marque de fabrique. La dénomination *Novocaïne* est par là même reconnue par le Codex comme *usuelle* et *nécessaire*, elle ne peut donc constituer une marque de fabrique valable.

Je parle ici pour l'avenir, car jusqu'ici le Codex s'est contenté de faire suivre le nom chimique du médicament qu'il adoptait d'une note placée en renvoi au bas de la page, indiquant que ce nom chimique correspondait à telle dénomination de marque déposée.

Le *Formulaire pharmaceutique des hôpitaux militaires* n'a pas eu les mêmes scrupules. Les dénominations d'Aspirine, d'Aristol, de Cryogénine, d'Ichtyol, etc., sont dans ce recueil les appellations principales des produits dont le nom chimique est trop compliqué pour les besoins de la pratique et nulle réclamation n'a été formulée contre un tel emploi.

Deuxième solution. — Vis-à-vis des marques ayant une valeur légale, chercher un synonyme facile à retenir, le publier partout et ne plus utiliser que ce synonyme.

Comme nous venons de le voir, le nombre de ces marques sera des plus restreints, mais force sera, néanmoins, de recourir à la solution proposée, si l'on veut rester dans la légalité. Il ne s'agit pas ici

---

15 kil.; Salophène, 12 kil.; Protargol, 8 kil.; carbonate de Gaiacol, 5 kil ; Trional, 5 kil ; Novocaïne, 4 kil.; Orthoforme, 3 kil.; Dionine, 2 kil.; Citrophène, 0 kil. 600 gr.; Hypnal, 0 kil. 400 gr.; Héroïne, 0 kil. 300 gr.; Aristochine, 0 kil. 050 gr.; Ferropyrine, 0 kil. 025 gr.; Créosotal, 0 kil. 00; Holocaïne, 0 kil. 00.

Il est certain que si l'industrie française n'arrive pas à fabriquer du Créosotal et de l'Holocaïne, les malades n'en seront guère privés, puisque dans les hôpitaux de Paris pas 1 gramme n'en a été dépensé pendant une année toute entière.

Digitized by Google

d'inciter les industriels à créer de nouvelles marques de fantaisie pour supplanter les marques étrangères, mais bien de simplifier et d'unifier le plus possible, c'est-à-dire de donner à chaque produit un nom nouveau et *unique* destiné à devenir le nom courant du médicament. Et alors, une question se pose : qui choisira ces synonymes?

L'Académie de Médecine est seule qualifiée pour remplir cette tâche, et elle n'a pas hésité à en assumer la responsabilité, après avoir entendu le rapport dont nous parlions tout à l'heure, en décidant qu'il était nécessaire :

1° D'établir la liste des médicaments d'origine étrangère reconnus de première nécessité et de publier cette liste dans le *Bulletin de l'Académie* sous leur nom usuel ou sous un synonyme facile à retenir, en attendant qu'ils soient inscrit officiellement dans le Supplément du Codex, conformément au décret du 3 mars 1850;

2° D'inviter les praticiens à prescrire ces médicaments sous le nom publié dans le *Bulletin de l'Académie* ou dans le Codex, en le faisant suivre du mot : Codex. Exemple : Aspirine Codex, Véronal Codex, etc.

*
* *

Tournons-nous maintenant du côté des industriels et des fabricants qui sont moins intéressés dans la question que les médecins ou les pharmaciens. Sous quelle dénomination mettront-ils en vente les produits de leur fabrication destinés à remplacer les produits de marque étrangère?

Pour eux, la solution est des plus simples : ils n'auront qu'à mettre en vente leur produit sous son nom scientifique, si compliqué soit-il, ce qui n'offre aucun inconvénient au point de vue pratique, puisque ce produit est destiné exclusivement au pharmacien lequel, par ses études mêmes, est familiarisé avec les dénominations chimiques. Une fois en possession du médicament chimique, vendu sous son nom chimique, le pharmacien s'en servira comme matière première pour exécuter les ordonnances dans lesquelles le médecin, qui n'est pas obligé de retenir le nom scientifique de la substance, l'aura prescrite sous son nom usuel, c'est-à-dire sous son nom déposé, lequel n'est, en somme, que le synonyme du nom chimique.

Cette manière de procéder est préférable à celle qui consisterait à créer de nouvelles marques pour remplacer la production étrangère. Car, outre l'inconvénient que présente la multiplicité des synonymes servant à désigner un même remède, croit-on que quelques mois suffiront pour imposer ces noms au cops médical et au public? Ces nouvelles marques, françaises cette fois, lutteront entre elles d'influence pour s'emparer du marché, jetant la suspicion l'une sur l'autre à grand renfort de réclames, et c'est au milieu de cette confusion que le praticien sera obligé de faire un choix.

Heureusement, comme nous l'avons vu, l'obligation de créer de nouvelles marques ne s'imposera que pour un petit nombre de médicaments et en n'adoptant pour chacun d'eux qu'un seul synonyme, on écartera le danger de cette anarchie médico-pharmaceutique.

*
* *

Nous ne nous sommes occupé, jusqu'ici, que des mesures à prendre contre les marques étrangères protégées par la législation en vigueur, mais il est évident que d'autres mesures s'imposent pour l'avenir si l'on veut éviter le retour de pratiques que tout le monde condamne : il faut modifier la loi de 1857 sur les marques de fabrique et, par contre-coup, celle de 1844 sur les brevets d'invention.

Je me suis suffisamment étendu dans la première partie de cet article sur les inconvénients que présente la loi de 1857 pour qu'il soit nécessaire d'y revenir encore une fois. Ce qu'on l'on veut éviter à l'avenir, c'est qu'un industriel puisse monopoliser à perpétuité la fabrication d'un produit médicamenteux de première nécessité par le simple dépôt d'une marque verbale.

Pour cela, deux solutions ont été proposées :

D'abord, celle suggérée en 1894 par M. Jungfleisch et adoptée par tous les syndicats pharmaceutiques, et qui consisterait à insérer dans la nouvelle loi un paragraphe spécial édictant qu'à partir de la promulgation de la loi « une dénomination pure et simple ne pourrait servir en France de marque de fabrique pour les matières médicamenteuses »; ce qui revient à dire « que le nom sous lequel l'inventeur d'un médicament le fait connaître au monde médical devient nécessairement le nom même du produit et tombe immédiatement dans le domaine public ».

Puis celle de M. Fourneau, dans laquelle la validité de la simple dénomination comme marque de fabrique serait maintenue, mais avec cette restriction que cette marque pourra tomber dans le domaine public au bout de quinze ans au lieu d'être toujours renouvelable. Dans ce dernier cas, la marque jouirait de la même protection que le brevet et pendant la même durée.

Mise en présence de ces deux propositions, l'Académie de Médecine, après l'intervention du professeur Bourquelot, a, dans la séance du 13 juillet 1915, adopté la première en votant à l'unanimité, le vœu suivant :

Digitized by Google

« 1° *Que la loi de 1857 sur les marques de fabrique*
« *soit modifiée de manière à ce qu'aucune dénomina-*
« *tion simple donnée à un produit chimique médi-*
« *camenteux défini ne puisse devenir une propriété*
« *privative au profit de son auteur.* »

« Cette restriction, avait déjà dit M. Jungfleisch, ne porterait, en réalité, aucune atteinte aux facilités données aux fabricants qui veulent s'attribuer des marques de fabrique sincères, c'est-à-dire dont le but véritable est d'affirmer l'origine du produit marqué. — Si M. X.. est fabricant d'analgésine, par exemple, la marque *Analgésine X...* sera une marque d'origine véritable, et si le médecin prescrit l'*Analgésine X...*, le pharmacien devra se conformer à une indication qui fait du produit marqué une sorte de médicament magistral et ne laisse aucune incertitude sur l'intention du signataire de l'ordonnance. »

La marque de fabrique resterait ainsi ce qu'elle n'aurait jamais dû cesser d'être : *un certificat d'origine.*

Mais, dira-t-on, puisque la loi de 1884 ne lui permet pas de faire breveter son procédé de fabrication, que restera-t-il à l'inventeur d'un médicament sérieux pour tirer un légitime profit de sa découverte, si le nom sous lequel il l'aura fait connaître tombe immédiatement dans le domaine public et n'est plus distingué que par l'adjonction d'un nom patronymique? Qu'un concurrent, plus habile ou disposant des capitaux nécessaires, arrive à fabriquer le même produit; par des réclames habiles et incessantes, par des communications aux Sociétés savantes, il aura bientôt imposé sa marque personnelle au nouveau médicament, tandis que l'inventeur plus modeste ou moins heureux se verra relégué dans l'ombre.

Cela est également possible avec les marques déposées sous un nom de fantaisie. Un nom de fantaisie, même s'il constitue une marque valable, peut être supplanté par un autre nom également de fantaisie que le savoir-faire d'un concurrent aura su imposer au public et au monde médical Bien mieux, la même substance portant des noms différents, il sera facile à chaque concurrent de persuader le bon public que son produit n'est pas identique à celui du voisin. C'est la lutte à coup de synonymes, c'est la multiplication des dénominations les plus variées pour désigner le même produit, en un mot, c'est la confusion contre laquelle nous nous sommes déjà élevé.

Dans le cas, au contraire, où des médicaments de même nature, mais d'origine différente, ne se distingueraient plus que par le nom de leur fabricant, cette confusion cesserait d'exister; ce nom même sera souvent pour ces produits la meilleure des recommandations : le corps médical, au courant des travaux et des recherches du savant qui aura découvert le nouveau médicament, ne manquera pas de donner la préférence à la marque qui portera le nom de l'inventeur. Au lieu d'hésiter entre le Véronal, le Malonal, l'Uronal, l'acide barbitutique, la Diéthylmalonylurée, il n'aura qu'à choisir entre le Véronal de Durand, le Véronal de Dubois, le Véronal de Duval, ou, plus simplement, il n'aura qu'à prescrire le Véronal tout court.

Toutefois, il faut bien reconnaître que cette modification de la loi de 1857, si elle est conforme à l'arrêt de Cour de Cassation dans l'affaire du Pyramidon et si elle réalise le vœu des syndicats pharmaceutiques, ne protège pas suffisamment les droits de l'inventeur sérieux.

« Il paraît excessif, dit M. Henri Martin, sous prétexte
« que les malades auront besoin d'un médicament nou-
« veau de n'accorder à l'inventeur du procédé de fabri-
« cation aucun avantage en compensation du travail
« qu'il a fourni et des frais qu'il a supportés. »

C'est la justice même, et « il est impossible d'admettre qu'un fabricant quelconque, récoltant sans avoir semé, puisse lui faire concurrence en préparant le produit par le procédé dont il n'est pas l'auteur ».

Pour cela, il est nécessaire de reviser ou plutôt de compléter la loi de 1844 sur les brevets d'invention.

En vertu de l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844, « les compositions et remèdes de toute espèce » ne sont pas susceptibles d'être brevetés. Il en est de même du procédé de fabrication de ce remède quand ce dernier est encore inconnu, car le brevet donné au procédé équivaudrait à un brevet de vente du remède. (Arrêt du Conseil d'Etat du 30 juillet 1909.)

Pour bien comprendre l'esprit de cette loi, il faut se reporter à l'époque où elle a été promulguée. Ces mots « compositions et remèdes de toute espèce » indiquent clairement qu'il s'agit, dans l'idée des auteurs, de mélanges préparés suivant la *recette* apportée par l'inventeur et présentés sous une forme pharmaceutique définitive : pilules, emplâtres, sirops, lotions, etc.

Un remède nouveau, pour les législateurs de 1844, c'est une préparation pharmaceutique composée d'après une *recette* nouvelle.

Je n'en veux pour preuve que la phrase suivante extraite du décret du 3 mai 1850 sur la vente des remèdes nouveaux : « Considérant..... que tout « remède non formulé au Codex pharmaceutique « ou dont la *recette* n'a pas été publiée par le Gou- « vernement, est considérée comme un remède « secret....., etc. »

Permettre que de semblables médicaments puissent être brevetés, c'était donner une existence légale aux remèdes secrets de toute espèce — nous dirions maintenant aux *spécialités* — et c'était,

Digitized by Google

dans le cas où l'un de ces remèdes aurait eu une valeur thérapeutique, créer un privilège en faveur de l'inventeur qui aurait pu ainsi accaparer à son profit un médicament de première nécessité.

Depuis la promulgation de la loi sur les brevets, l'industrie chimique a pris un essor qu'on ne pouvait prévoir en 1844. Il en est résulté la création de toutes pièces d'un nombre considérable de corps nouveaux qui se sont trouvés posséder des propriétés thérapeutiques des plus sérieuses. Leur découverte fut le fruit de laborieuses, de patientes et presque toujours de coûteuses recherches, mais quand l'inventeur a voulu s'assurer le bénéfice de son invention en faisant breveter son produit, ou, plus simplement, le procédé de fabrication de ce produit, il s'est heurté à la loi de 1844 : Les remèdes de toute espèce ne sont pas brevetables, ni leur procédé de fabrication. Qu'ont fait alors l'inventeur et le fabricant? Ils ont tourné la loi de 1844, qui leur eut assuré pendant quinze ans la fabrication exclusive de leur produit, en s'adressant à la loi de 1857 sur les marques de fabrique : il leur a suffit simplement de déposer un nom plus ou moins fantaisiste pour s'assurer *à perpétuité* le monopole de leur médicament.

Il est certain qu'il n'y a aucune comparaison à établir entre les remèdes, tels qu'on les entendait en 1844, et nos produits synthétiques. Imaginer l'association de plusieurs substances médicamenteuses et savoir la présenter au public sous la forme qui saura lui plaire demande plus de savoir-faire que de science, et on comprend que la société refuse d'accorder un brevet à cette invention. Il en est de même pour un produit déjà connu auquel on découvre tout à coup des propriétés thérapeutiques. Mais qu'un chercheur trouve un procédé permettant de préparer synthétiquement un alcaloïde ou un anesthésique nouveau, nous ne voyons pas pour quel motif on le priverait du droit de breveter son procédé.

Il ne s'agit donc pas de l'abrogation de l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844, qui conserve son plein effet contre les remèdes de bonnes femmes et les spécialités, mais de l'adjonction d'un paragraphe qui stipule que le procédé de fabrication d'un produit chimique *défini* peut être breveté, même quand ce produit est de nature médicamenteuse.

C'eet le texte même du vœu émis par l'Académie de Médecine et qui est ainsi formulé :

« 2° *Que, pour sauvegarder les intérêts légitimes* « *de l'inventeur, la loi de 1844 sur les brevets d'in-* « *vention soit modifiée de manière à permettre que* « *le procédé de fabrication d'un produit chimique* « *défini puisse être breveté, même quand ce produit* « *est de nature médicamenteuse.* »

L'inventeur d'un produit synthétique médicamenteux aurait ainsi la possibilité de s'assurer, pendant une période de quinze années, grâce au brevet, le monopole de la fabrication de son produit, ce qui est légitime.

Sans doute, cet inventeur aura toujours à craindre qu'un concurrent découvre à son tour un autre procédé de fabrication plus avantageux et qu'il le fasse breveter. C'est à lui de prendre les devants en cherchant sans cesse à perfectionner la fabrication de son médicament et en faisant breveter chaque amélioration nouvelle, de manière à barrer le chemin à une concurrence éventuelle, comme cela se pratique journellement dans l'industrie.

D'autre part, le nom sous lequel il aura fait connaître le nouveau médicament tombant immédiatement dans le domaine public, il aura toujours la ressource de le déposer en le faisant suivre de son nom patronymique ou de tout autre, de manière à constituer une marque de fabrique véritable, c'est-à dire un certificat d'origine.

Ainsi, la loi de 1857 ne pourra plus servir à éluder celle de 1844, elle sera rendue à sa véritable destination, qui est de protéger la sincérité commerciale en permettant de reconnaître l'origine d'un produit industriel, rien de plus.

L. GRIMBERT,
Membre de l'Académie de Médecine,
Professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris.

LES INFECTIONS DES BLESSURES DE GUERRE

LEURS ORIGINES ET LEUR PROPHYLAXIE (1)

La terrible guerre que nous soutenons depuis dix-huit mois a trompé toutes les prévisions.

Alors que, toujours idéalistes, nous nous imaginions déjà les progrès de l'Esprit humain à l'abri des coups de force du passé, nous avons été brutalement surpris par l'aggression préméditée d'ennemis dont l'évolution morale retarde prodigieusement sur la nôtre malgré l'orgueil de leur culture, et qui ont cultivé surtout (méthodiquement, il est vrai, et même scientifiquement), leurs instincts ancestraux de domination, de meurtre et de pillage. Mais, après le premier choc, l'héroïsme des nôtres, soldats du Droit et de la Liberté comme en l'an II, a redressé la situation : il transforme lentement cette

(1) Conférence faite le 30 janvier 1916 à l'Association française pour l'avancement des Sciences.

Digitized by Google

sauvage rétrogradation à la barbarie en une étape glorieuse vers la libération des peuples.

Dans toutes ses manifestations, la guerre actuelle nous apparaît ainsi comme un lamentable recul dans le passé, suivi d'un victorieux effort vers l'avenir. Cela est vrai, notamment, pour les infections de plaies de guerre dont nous allons parler.

Ici encore, nous étions pleins d'une belle confiance dans les progrès réalisés depuis Pasteur et Lister et nous les imaginions définitifs. Or, dès le début de la guerre, en raison même des conditions pénibles de la lutte, sont réapparues toutes les infections de plaies qui désolaient nos pères et que nous espérions ne plus jamais revoir : les suppurations graves ou interminables, la terrible gangrène gazeuse, le tétanos, plus terrible encore, ont fauché plus d'existences peut-être que le fer. Il a fallu, sur ce terrain aussi, déployer un prodigieux effort pour lutter contre des ennemis microscopiques, aussi sournois et aussi redoutables que les autres.

C'est l'histoire du triste retour aux anciennes infections des plaies ; c'est aussi l'histoire consolante des progrès réalisés en pleine guerre, grâce à nos savants (progrès qui nous ont rendu, dans cette lutte aussi, plus heureux que nos pères), que je vais rapidement esquisser devant vous.

*
* *

Lorsque la guerre a éclaté, on s'attendait à des blessures simples et propres, parce que, dues à des projectiles à grande vitesse, très pénétrants et à peu près stériles. Des faits mal observés dans les guerres de Mandchourie et des Balkans entretenaient ces illusions. Aussi, admettait-on comme un dogme que ces blessures aseptiques pouvaient être simplement empaquetées à l'avant dans des pansements stériles, puis dirigées vers l'intérieur où des soins, plus complets, leurs seraient donnés.

Or, les spectacles terrifiants auxquels nous avons assisté vinrent bientôt donner un cruel démenti à cet idéalisme. Les blessés arrivaient en foule aux postes de secours, aux ambulances, aux hôpitaux d'évacuation, avec de terribles délabrements, avec des plaies souillées de terre et de débris de vêtements, toujours infectées, par là même. Peu après, dans les trains sanitaires, dans les hôpitaux de l'intérieur après d'interminables voyages, éclataient des septicémies aigües, des gangrènes gazeuses, des suppurations putrides, des cas nombreux de tétanos. Ce fut vraiment là un horrible retour au plus mauvais passé.

L'infection des plaies s'aggrava encore avec la guerre de tranchées, la stagnation des troupes et la malpropreté croissante des vêtements.

Il fallut changer de tactique sous le feu, renoncer au simple empaquetage des plaies et, tout au contraire, inciser, drainer, laver, désinfecter les blessures le plus tôt possible. On entreprit enfin une prophylaxie vigoureuse et méthodique contre les infections des plaies, contre le tétanos et la gangrène gazeuse notamment.

Actuellement, grâce à ces mesures, le mal est enrayé pour certaines infections comme le tétanos, très circonscrit pour d'autres comme les processus gangrèneux. Mais toutes les plaies suppurent encore, parfois interminablement et la lutte anti-infectieuse doit redoubler encore de vigueur.

Etudions donc, rapidement, les principales infections des blessures telles qu'on les observe en cette guerre, leur nature, leur origine et la prophylaxie qui permet de les dominer.

*
* *

Les **infections des blessures de guerre** sont, les unes suraigües et, par là même, extrêmement graves (telles certaines septicémies, certaines gangrènes diffuses ou massives) ; les autres, encore rapides et graves, mais déjà plus localisées, donnant déjà plus de temps et de ressources pour la lutte ; les autres, chroniques, provoquant des suppurations interminables et peuplant d'éclopés, de fistuleux, pendant des mois, les hôpitaux de l'intérieur.

a) Les *septicémies suraigües* sont, heureusement, rares. Dès les premières heures qui suivent la blessure, éclatent un grand frisson, de la fièvre, des phénomènes généraux graves et, bientôt, de la dyspnée, de l'hypotension, une déchéance du foie et des reins aboutissant à l'issue fatale : l'infection était trop virulente pour être arrêtée par les défenses locales et elle s'est généralisée d'emblée. Ce sont là des accidents terribles, contre lesquels on est à peu près désarmé en raison même de leur rapidité et de leur violence, accidents que l'on doit, avant tout, s'efforcer de prévenir.

b) D'autres infections des plaies, très virulentes encore, mais déjà plus localisées, constituent les diverses variétés de *gangrène gazeuse*.

La gangrène gazeuse *diffuse*, très précoce, envahit, dès le début, tout un membre. Celui-ci est augmenté de volume, cylindrique, avec placards rouges, violacés, chamois. Une fétidité nauséabonde et gangréneuse fait, de loin, reconnaître la nature de l'infection. Met-on la main sur le membre blessé, on déplace des gaz avec une sorte de crépitation neigeuse. Incise-t-on les tissus, il s'en écoule une séro-

Digitized by Google

sité brunâtre, fétide, avec fusées de gaz ; dans le fond de la plaie, apparaissent des muscles noirâtres, fétides, moussant et suintant. Bientôt, l'infection gagne ; la dyspnée s'exagère ; le cœur s'affole, faiblit et le blessé succombe.

D'autres fois, une gangrène gazeuse *massive*, envahit tout un membre privé de circulation. Tel est le cas après une plaie artérielle ou lorsqu'un garrot, mis sur le champ de bataille pour arrêter une hémorrhagie, est resté trop longtemps en place, interrompant la circulation et favorisant l'infection gangréneuse. Le membre tout entier est noirâtre, froid, gonflé de sérosités et de gaz, le blessé conservant encore toute son intelligence et même toute son énergie morale. La désarticulation même est souvent impuissante à éviter des accidents ultimes.

D'autres fois, l'évolution est moins rapide : il s'agit de gangrène gazeuse locale, *d'érysipèle bronzé*, avec plaies de mauvais aspect, avec taches chamois ou bronzées, plaques violacées : à l'incision, on tombe sur des tissus noirâtres, fétides, laissant échapper des fusées de sérosité, de pus et de gaz. Dans ces cas, mieux que dans les précédents, on peut agir, inciser profondément, drainer, irriguer, sauver parfois le blessé, voire même son membre.

Tels sont les principaux types de gangrène gazeuse, affection terrible toujours, causée par une série de microbes anaérobies qui occasionnent la putridité, la gangrène et les gaz et qui, nous le verrons, viennent de la terre ou des matières fécales.

c) D'autres infections des blessures se traduisent par des *phlegmons*, des foyers profonds de *suppuration* et sont dues, non plus à des microbes anaérobies, mais à des germes aérobies, généralement associés. Elles n'ont pas le caractère gazeux, putride et rapidement toxique des formes précédentes.

Tantôt il s'agit d'une plaie contuse produite par des éclats d'obus, avec gros déchiquètement musculaire, hématome profond ou fracture osseuse : dans ces tissus abîmés se développent rapidement de vastes suppurations qui provoquent le gonflement, la fièvre, des frissons.

Mais, d'autres fois, il s'agit d'un tout petit orifice d'entrée, presque insignifiant : cependant, le projectile a plus profondément creusé une *cavité d'attrition*, large parfois, pleine de caillots, où se développe l'infection. On incise et l'on tombe sur un foyer renfermant du sang caillé, des débris de projectiles et de vêtements, de la terre, des esquilles osseuses ; on nettoie, on lave, on draine ; les phénomènes s'amendent ; la fièvre tombe ; la suppuration diminue.

Mais combien de fois plusieurs incisions, plusieurs nettoyages, plusieurs drainages sont-ils nécessaires pour retrouver tous les corps étrangers, pour mettre à l'air tous les foyers, pour poursuivre leurs fusées purulentes ? Combien de fois observe-t-on des suppurations à distance, des arthrites suppurées, des adénophlegmons, toutes manifestations d'une infection en activité ? Combien de fois, après des mois et des mois, durent encore des suppurations fistuleuses interminables qui encombrent les formations sanitaires et qui sont entretenues par un foyer profond, un corps étranger non encore éliminé ?

Ce sont là des suppurations dues, le plus souvent, à des staphylocoques, à des streptocoques, à des bacilles pyocyaniques, à des diplocoques, à des pneumo-bacilles encapsulés, à des coli-bacilles, généralement associés, et qui, pour être moins violentes et moins toxiques que les infections putrides et gazeuses, n'en sont pas moins graves, par leur durée et par les désordres généraux qu'elles occasionnent à l'organisme.

d) Un autre type, bien différent, d'infection des blessures de guerre est représenté par le *tétanos*, qui, au début de la guerre et jusqu'à l'énergique généralisation des injections antitétaniques préventives à tous les blessés, a fait de très nombreuses victimes.

Dans la *forme grave*, la plus habituelle, parfois à l'occasion de blessures déchiquetées et souillées de terre, mais parfois aussi à la suite de petites plaies insignifiantes, éclate, après une incubation de 3 à 8 jours, un phénomène, en apparence bénin et qui pourtant est un terrible indice, la contracture des mâchoires, le trismus. Le blessé ne peut plus ouvrir la bouche aussi complètement que la veille : il est gêné pour parler, pour avaler. Ce signe de début est l'indice d'un imprégnation bulbaire par la toxine tétanique, sécrétée à distance au niveau de la plaie, mais absorbée par les nerfs et transportée ainsi jusqu'aux centres nerveux supérieurs. Or, quand l'intoxication est bulbaire, elle touche les centres les plus indispensables à la vie et elle est, par là même, extrêmement grave. Bientôt, en effet, survient de la raideur de la nuque, du dos : bientôt surviennent des contractures spasmodiques des membres, qui se généralisent progressivement. Le blessé, au moindre bruit, au moindre courant d'air, à la moindre émotion, a des crampes douloureuses qui lui raidissent les bras, les jambes, le tronc, qui le rendent rigide pendant quelques secondes. Ces crampes se reproduisent plus ou moins fréquemment et d'autant plus souvent que l'intoxication s'accentue. Bientôt aussi, les muscles respiratoires se prennent ; le thorax est immobilisé ; le sujet ne peut plus respirer, se cyanose, asphyxie.

Digitized by Google

C'est généralement dans une crise de suffocation qu'il succombe : car, dans ce tétanos bulbaire, l'issue fatale est la règle.

Mais nous observons aussi parfois, depuis la guerre et surtout depuis la généralisation des injections préventives, d'autres formes moins sévères, assez rares d'ailleurs. Ce sont des *tétanos atténués, locaux, tardifs*, survenant parfois au bout d'un mois ou deux seulement, affectant presqu'uniquement le membre blessé, en provoquant la contracture spasmodique et qui semblent survenir surtout lorsque le sérum a provoqué une immunisation réelle, mais incomplète. Ces cas sont généralement, non plus bulbaires, mais médullaires : ne touchant plus les centres vitaux du bulbe, ils ne s'accompagnent ni de trismus, ni de dysphagie, ni d'asphyxie, Aussi guérissent-ils assez souvent et ont-ils un pronostic beaucoup meilleur que les premiers.

Parfois même, à un degré plus atténué encore, le blessé éprouve, longtemps après le traumatisme, des contractures locales, des spasmes musculaires partiels, qui généralement ne sont pas rapportés à leur véritable nature et sur lesquels MM. Claude et Lhermitte, du centre neurologique de Bourges, ont, ces temps derniers, appelé l'attention.

En résumé, nombreux sont les tableaux cliniques relatifs aux infections des blessures telles qu'on les observe depuis le début de la guerre. Septicémies aigües ; gangrènes gazeuses ; phlegmons diffus ou circonscrits ; foyers suppuratifs multiples ou extensifs avec métastases ou longue fistulisation ; tétanos bulbaire rapidement mortel ; tétanos médullaire atténué : tel est le triste bilan des dégâts causés par l'introduction, avec les projectiles, de germes infectieux venus des milieux extérieurs, de la terre et du vêtement surtout, et qui aggravent énormément l'action même de ces projectiles.

Quels sont ces germes, d'où viennent-ils et comment sont-ils d'une telle fréquence dans la guerre actuelle ? Telle est la question capitale que nous devons maintenant nous poser.

*
* *

Les **microbes pathogènes** que l'on rencontre dans les infections des plaies sont multiples et souvent associés. Parmi eux, il en est de banaux, n'ayant, dans le processus infectieux, qu'une valeur d'appoint, tandis que d'autres sont très virulents ou capables de le devenir dans des tissus déchiquetés et nécrosés.

Une première catégorie de germes appartient aux *microbes aérobies*. Tels sont le *staphylocoque*, agent banal de suppuration se trouvant à peu près partout et d'une virulence relative ; le *streptocoque*, beaucoup plus méchant, agent de l'érysipèle, de la fièvre puerpérale, d'éruptions scarlatiniformes et qui cause, chez les blessés, des infections graves et tenaces ; le *bacille pyocyanique* de Gessard, qui produit du pus bleu et tache en bleu-verdâtre les pièces du pansement, mais résiste assez peu aux antiseptiques ; le *pneumo-bacille encapsulé*, microbe banal du sol, qui, fréquemment se retrouve dans les plaies ; l'*entérocoque*, microbe venant de l'intestin par l'intermédiaire des souillures fécales ; tel est aussi le *coli-bacille*, un des hôtes les plus nombreux de l'intestin qui, par sa présence seule, souligne l'origine stercorale d'une infection, qui fait de la fétidité, des gaz parfois et se rencontre souvent dans les blessures de guerre intéressant le tube digestif ou seulement souillées par les excréments.

Mais plus particuliers et plus importants sont les *microbes anaérobies*, associés le plus souvent aux précédents et parmi lesquels sont les agents de la gangrène gazeuse et du tétanos.

Les agents de la *gangrène gazeuse* sont multiples : c'est tantôt le *vibrion septique de Pasteur*, hôte de la terre, de l'intestin, qui pullule, après la mort, dans tous les tissus ; tantôt, et plus fréquemment encore, le *bacille perfringens*, que l'on rencontre actuellement dans la majorité des plaies gangrèneuses, qui vient de l'intestin et que l'on trouve aussi dans la terre souillée des matières fécales.

Une série d'autres anaérobies, voisins de ces espèces, ont été décrites depuis la guerre dans les cas de gangrène gazeuse : tels le *bacille de l'œdème malin* de Sacquepée, l'*œdématiens* de Weinberg et Séguin, le *fallax* de Weinberg, le microbe de Costa et Troisier, etc. Il est probable que bien d'autres anaérobies encore se trouvent dans les pus fétides, dont on connait la grande complexité microbienne depuis les recherches capitales de Veillon et Zuber.

Le *bacille du tétanos* est, lui aussi, un anaérobie : lui aussi se trouve principalement dans la terre, en sorte que les conditions d'infections et de vie sont les mêmes pour les germes de la gangrène gazeuse et du tétanos, parfois associés.

Les anaérobies ont un certain nombre de caractères de groupe qu'il est important de connaître :

En premier lieu, ils sont *anaérobies*, c'est-à dire que, (contrairement à la plupart des êtres vivants qui ont besoin d'oxygène pour vivre), ils ne peuvent vivre qu'à l'abri de l'air : condition primordiale, réalisée dans l'intestin et dans la terre. Leur vie anaérobie les oblige à se nourrir en décomposant les matières protéiques, ce qu'ils font grâce à des ferments énergiques, en mettant en liberté des

Digitized by Google

produits fétides et des *gaz*. Gaz et fétidité sont des caractères que l'on retrouve aussi bien dans leurs cultures que dans les tissus qu'ils infectent.

Un autre caractère de ce groupe est la *production de spores*, formes de résistance qui apparaissent dès que les conditions de vie deviennent défavorables. Ces spores se forment à l'extrémité pour le bacille tétanique, réalisant des figures typiques, en « épingle », en « baguette de tambour », dans le corps même du bacille pour le vibrion septique. Elles apparaisssent dès que la culture vieillit, dès que l'air, la sécheresse, etc., risquent d'alterer le microbe; elles résistent à la chaleur, aux antiseptiques, aux humeurs de l'organisme, aux phagocytes. En fait, les bacilles à spores sont parmi les plus tenaces et les plus difficiles à détruire, tant dans l'organisme que dans les milieux extérieurs. On peut en déduire la difficulté particulière qu'il y a à prévenir et à combattre les infections putrides et le tétanos.

Enfin un autre caractère général, mais assez variable en importance suivant les espèces, est la *production de toxine*, qui tue indépendamment même de la présence du microbe, lorsque l'on injecte, par exemple, un bouillon de culture filtré à la bougie. La toxine tétanique, très violente, sécrétée dans la plaie où le bacille reste localisé sans généralisation, est, de là, absorbée par le système nerveux, se fixe sur les centres bulbaires et et médullaires, y provoque des accidents mortels à très faibles doses. Tandis que les toxines du vibrion septique, du perfringens sont modérément actives, celle du tétanos l'est effroyablement, puisqu'il suffit de deux gouttes de cette toxine, très diluée pourtant dans le bouillon de culture, pour tuer un cheval et que, dans le cas personnel du professeur Nicolas de Lyon, il a suffi de la piqûre superficielle d'une aiguille, qui venait de servir à une injection de toxine tétanique, pour provoquer un tétanos véritable.

La production de toxine explique le caractère éminemment toxique, à distance, de certaines de ces infections, restées cependant localisées à la plaie. Elle permet la préparation d'antitoxines dont nous verrons l'admirable action prophylactique.

*
* *

La question qui se pose, étant donnée la nature des différentes espèces infectieuses observées, est celle de leur provenance, question indispensable pour les éviter.

Nous avons vu que la plupart des espèces pathogènes actuellement trouvées dans les plaies de guerre sont originaires de la terre ou de l'intestin parfois même des deux, la terre étant généralement souillée par les matières fécales. *La terre et les matières fécales sont donc les principales sources de contamination des plaies de guerre.*

Immédiatement se comprend la fréquence des infections au cours de la guerre actuelle, où le soldat vit constamment dans la terre, revêtu de vêtements souillés de boue et de matières fécales. Ainsi s'explique notamment que, tant de notre côté que de celui des Allemands, les cas de gangrène gazeuse soient apparus après la bataille de la Marne, après « la Marche sur Paris », c'est-à-dire avec la guerre de tranchées, et à une époque où les vêtements du soldat s'étaient surchargés de souillures de toute espèce.

a) Le rôle de la *terre* dans la genèse des infections de blessure, de la gangrène gazeuse et du tétanos notamment, est évident. Il suffit, pour s'en rendre compte, d'ensemencer dans divers milieux de culture, dans de la gélose profonde notamment, une dilution de terre végétale: on est alors surpris de l'abondance et de la variété de germes qui s'y développent, les uns aérobies comme le subtilis, qui poussent en surface et s'étalent à l'air, les autres anaérobies, poussant en profondeur, y développant des gaz fetides qui fragmentent la gélose: parmi eux se trouvent, précisément, le vibrion septique, le perfringens, le bacille tétanique.

Si, au lieu d'ensemencer de la terre dans des milieux de culture, on en introduit une petite quantité sous la peau d'animaux, de souris ou de cobayes par exemple, ceux-ci présentent bientôt, au lieu d'inoculation, de l'œdème, puis de la suppuration, parfois des gaz. Plusieurs animaux meurent rapidement de septicène aiguë. D'autres enfin, après quelques jours d'incubation, présentent des contractures au niveau du membre inoculé, contractures qui se généralisent et tuent l'animal en pleine crise de tétanos. Chacun de nous connaît, de même, des cas terribles où une toute petite écorchure, souillée de terre. après une chute de bicyclette par exemple, a provoqué, après quelques jours, un tétanos mortel!

La terre est donc, à la fois, pour le soldat, un protecteur et un ennemi. Elle est un protecteur, en l'abritant contre les projectiles, en le dérobant à la vue. L'homme ne peut s'en détacher, sans danger grave; aussi reste-t-il terré à son contact: il rampe à sa surface, même dans la boue, s'y creuse des abris, des boyaux de communication; bref, il s'incorpore au sol. Mais détrempée par l'eau, surtout en cette saison, la terre imprègne de boue les chaussures, les vêtements, la peau, les cheveux, faisant autour du corps une véritable gangue. C'est cette

Digitized by Google

gangue qu'auront à traverser les projectiles avant de pénétrer dans les tissus. C'est cette terre du vêtement qu'ils entraîneront avec eux et avec des débris d'étoffe : c'est elle qui inoculera la plaie avec les germes pathogènes qu'elle contient.

Si la terre est riche en germes pathogènes, elle l'est surtout au voisinage de l'homme et des animaux. La terre des forêts ne contient pas les microorganismes pathogènes dont nous parlons ; celle des fermes, des jardins, des cultures fumées, celle aussi des tranchées, souillée de débris animaux, d'excrétions, riche en aliments azotés, est, à la fois, la plus tétanifère et la plus riche en germes gangreneux. D'où cette conséquence, importante au point de vue prophylactique, qu'un des moyens de diminuer l'infection des plaies est *d'empêcher les souillures de la terre* où vivent les soldats, en évitant l'apport de débris alimentaires, d'infiltrations cadavériques et, surtout, de matières stercorales.

b) Les *matières stercorales* contiennent nombre de germes et de spores qui infectent les blessures : ce qui permet d'affirmer l'origine fécale de beaucoup de ces infections. La contamination se fait surtout par l'intermédiaire du vêtement : soit que les fèces, déposées hors des feuillées, dans les tranchées même, souillent la terre et se déposent avec elle, plus ou moins diluées, à la surface du vêtement ; soit que, par un mécanisme beaucoup plus direct, elles souillent le linge, les doublures et l'intérieur du vêtement. Il suffit d'avoir déshabillé quelques soldats blessés pour se rendre compte de l'importance de cette transmission. S'ils sont couverts de gloire, nos poilus sont aussi, trop souvent, couvert de bien autre chose !

Or le contenu intestinal est extrêmement riche en germes, puisqu'on en évalue le nombre à près de cent milliards évacués par jour et par homme On y rencontre des colibacilles, des entérocoques, des perfringens, et une multitude d'autres microbes plus ou moins bien classés. Dans l'intestin, ces germes restent inoffensifs, contenus qu'ils sont par la muqueuse et les sécrétions digestives. Mais, si la barrière épithéliale est perforée en un point, ces microbes, en se répandant au voisinage de l'intestin, provoquent des infections extrêmement violentes, souvent gangrèneuses et gazeuses. C'est ce qui arrive dans l'appendicite perforante ou après un coup de feu intéressant l'intestin.

Lorsque les germes intestinaux, par l'intermédiaire d'un linge ou d'une capote souillés, pénètrent dans une plaie au niveau de tissus déchiquetés, on retrouve le même pus fétide, gazeux, souvent à allure gangrèneuse et stercorale, que dans les foyers péri-intestinaux. Les caractères même du pus de la blessure permettent alors d'affirmer l'origine stercorale de l'infection.

c) Terre et matières stercorales ont pour intermédiaire habituel le *vêtement* Celui-ci ne peut pas ne pas être souillé : au dehors, il traîne constamment dans la boue polluée, recouvert d'une gangue épaisse que traversent les projectiles en entraînant au passage des débris d'étoffe chargés de germes Au dedans, le linge, rarement renouvelé, est lui aussi souillé. Il est, d'ailleurs, presque impossible qu'il en soit autrement dans les conditions pénibles où vivent nos soldats, tantôt dans la boue jusqu'aux cuisses, tantôt dans des endroits dépourvus d'eau où tout lavage est impossible. Mais, même dans les endroits où, au repos, le soldat pourrait se laver et se nettoyer, il le fait peu volontiers. Il affecte même, trop souvent, une négligence glorieuse : les vêtements souillés de boue font partie de son prestige guerrier, comme le casque, le masque et presque la croix de guerre !

La propreté ne fait pas, hélas ! partie des admirables qualités du troupier français. Pour obtenir que ces grands enfants se lavent, lessivent leur linge, brossent leurs vêtements, il faudrait une surveillance et une contrainte quotidiennes des chefs. Peut-être, si chefs et hommes savaient à quelles terribles infections des plaies expose la malpropreté des vêtements, feraient-ils, les uns et les autres, plus d'efforts pour éviter un péril aussi menaçant que les projectiles ennemis.

En tous cas, la beaucoup plus grande fréquence des infections gangréneuses après les premières semaines de la campagne et depuis le début de la guerre de tranchées (alors qu'au contraire les fatigues et l'anxiété morale, qui aggravent toute infection, avaient précisément diminué), montre bien le rôle des souillures extérieures et du défaut de propreté dans les infections putrides des plaies. De même, la plus grande fréquence des infections gangréneuses, pour les plaies voisines du bassin, indique bien l'importance même et l'origine fécale de leur contamination.

Ces données essentielles vont maintenant nous permettre de préciser quelle devrait être, selon nous, la prophylaxie des infections de blessures.

*
* *

La **prophylaxie des infections de blessures** portera : *A*) sur les milieux extérieurs (et notamment sur les souillures du sol et du vêtement) ; *B*) sur la plaie souillée, dès le début même de la contamination ; *C*) enfin, sur l'organisme qui réagit à ces infections par ses humeurs et ses cellules et

Digitized by Google

que l'on peut immuniser contre elles, par vaccination ou sérothérapie préventive. Etudions successivement ces trois lignes de défense dans la prophylaxie des infections traumatiques.

A) La prophylaxie portera, d'abord, sur les **milieux extérieurs** souillés et cherchera, sinon à supprimer, du moins à diminuer le nombre des germes pathogènes ambiants qui risquent d'infecter les plaies. C'est là une prophylaxie toute relative, opportuniste si l'on veut, mais qui n'est pas à dédaigner lorsqu'on est aux prises avec les difficultés pratiques de la vie de tranchées. Diminuer le nombre des germes infectieux ambiants, même sans prétendre à l'asepsie, constituerait un très grand progrès.

a) Comment peut-on agir sur la *terre*, au contact de laquelle vit constamment le soldat, dans la boue des tranchées? Le problème paraît presqu'insoluble. Nous rappellerons, cependant, que la terre est d'autant plus pathogène qu'elle a été plus souillée par la vie de l'homme ou des animaux : les souillures viennent, en grande partie des matières organiques en putréfaction, des cadavres mal enfouis, très souvent des débris alimentaires jetés au hasard et pourrissant en quelque coin, très souvent aussi des infiltrations de matières fécales, déposées un peu partout dans des tranchées mal surveillées. Il serait très utile que des instructions impératives et répétées fassent toucher du doigt le péril de certaines négligences, quant à l'infection même des plaies.

Dans les endroits particulièrement souillés des tranchées, où les plaies sont signalées comme très infectées, où des cas de gangrène gazeuse, notamment, ont éclaté, peut être y aurait il lieu d'aller plus loin et de tenter une véritable désinfection du sol, en projetant, sur les parois, des huiles lourdes de houille, (réalisant une sorte de goudronnage de la tranchée), de l'eau de chaux, du crésyl, du sulfate de cuivre ou de fer, mais ces procédés ne sont, évidemment, applicables qu'à quelques cas très particuliers.

Rappelons aussi que l'on a récemment préconisé des « semailles sanitaires », destinées à réaliser l'absorption des matières organiques en décomposition par l'etonnante voracité de certains végétaux. Babinet avait déjà montré que l'Héliantus annuus (grand soleil) absorbe entièrement, en quelques semaines, par ses racines, le cadavre d'un pigeon. Il en est de même pour la balsamine odorante. MM. Vilmorin et Mottet proposent d'utiliser des graminées et légumineuses, telles que l'avoine, les bromes, la couche élevée, les fétuques, le sorgho, le trèfle. La purification de la terre par des végétaux à croissance rapide serait à tenter dans certains points, infectés particulièrement par des infiltrations cadavériques et elle pourrait assainir la terre au voisinage de la tranchée.

b) Agir sur les *vêtements* paraît déjà plus aisé et plus susceptible de résultats. La propreté du vêtement a, d'après nous, une importance aussi grande contre les infections des plaies que pour la destruction des gros parasites: les dificultés même de la question ne font qu'en augmenter l'importance.

1° Tout homme exposé à une blessure devrait être, théoriquement, revêtu de linge et de vêtements propres, comme un malade avant une opération. Cela paraît réalisable en partie : avant de prendre sa faction en première ligne, ou lors de la préparation d'une attaque, le soldat, particulièrement exposé, devrait s'être lavé, savonné, avoir changé de linge, avoir brossé ses vêtements, et les avoir débarrassés de leurs souillures. Cela seul serait déjà très supérieur à ce que nous voyons.

Il y aurait lieu de rappeler aux Chefs cette notion capitale, bien oubliée ou bien négligée, que *la préparation au combat comporte aussi la désinfection méthodique du combattant*. A cet égard, les Japonais nous avaient donné des exemples que nous devrions bien suivre : ils se lavaient à l'eau très chaude, même dans la neige; ils allaient, dit-on, jusqu'à prendre un purgatif la veille du combat pour débarrasser leurs intestins et diminuer les risques d'une perforation! Sans aller jusque-là, le combattant, privé de l'atmosphère septique que constituent ses vêtements (comme un duelliste le fait avant de s'exposer à un plaie perforante), serait dans de tout autres conditions s'il venait à être blessé.

La préparation aseptique des hommes avant les combats, une inspection minutieuse pour contrôler le lavage et le brossage, la stérilisation des vêtements, (ne fût-ce que par repassage individuel au fer chaud) seraient, croyons-nous, une prophylaxie très efficace des infections des plaies.

2° Mais on peut faire mieux encore. Déjà, sur plusieurs points du front, ont été mises en service, par le Commandement, des voitures de désinfection très bien conçues. Le professeur Bordas a étudié et fait construire, grâce au Touring-Club, une voiture très simple où une chaudière est mise en relation par de simples tuyaux en plomb avec une série de tonnaux où il s'enroulent en serpentins, percés d'un petit trou à la partie inférieure. Dans ces tonneaux sont rangés les vêtements que la vapeur fluente, lancée alternativement dans chaque tonneau, stérilise très simplement et de façon très pratique. L'eau chaude permet, simultanément, de donner des douches pour compléter le nettoyage.

Dans un modèle plus compliqué (et par là même,

Digitized by Google

plus coûteux) il s'agit d'automobiles à désinfection où la chaudière de l'automobile permet, à la fois, de distribuer des douches, de fournir d'eau chaude ou de vapeur des lessiveuses, des séchoirs, des étuves à désinfection. Telles sont les automobiles système Exhaw, en service sur plusieurs points du front. Ces installations mobiles permettent de conduire industriellement, avec une équipe spéciale, le lessivage et la stérilisation des effets pour de gros effectifs. On ne saurait trop applaudir à de pareils efforts.

3° Dans une autre direction, il nous semble qu'il y aurait un effort important à faire vers la propreté bactériologique du vêtement, qui consisterait, non plus à les stériliser, mais à en *éviter la souillure*.

Pour éviter la souillure du vêtement, il semble que deux procédés pourraient facilement être mis en œuvre :

L'un d'eux consiste à le protéger par un « *survêtement* » peu susceptible de retenir les germes, comparable au sarrau de nos salles d'hôpital. Or les hommes ont tous à leur disposition un bourgeron et un pantalon de toile, lavables, qui protégeraient déjà beaucoup les vêtements sous-jacents; ils les protégeraient bien davantage encore s'ils étaient imperméabilisés, c'est-à-dire impénétrables à l'eau, à la pluie, à la boue et aussi à toutes les souillures.

Nous nous sommes assuré bactériologiquement qu'un manteau caoutchouté ou huilé retient fort peu la boue, les souillures et les germes.

L'imperméabilisation totale de surface, (par des procédés industriels bien connus, tels que le caoutchoutage ou l'huilage) de ces vêtements protecteurs, que l'on ne met que dans les endroits souillés ou à la pluie et que l'on peut enlever lors des marches pour faciliter l'aération du corps, paraît un procédé extrêmement simple et efficace, adapté à un matériel déjà existant. Les avantages sont les mêmes avec des pardessus imperméables semblables à ceux que la plupart des officiers utilisent déjà sur le front.

Quant aux vêtements eux-mêmes, il y aurait lieu de réaliser, pour eux, une imperméabilisation fibre à fibre qui a l'avantage de conserver leur perméabilité à l'air.

4° Enfin la protection vis-à-vis des souillures et des germes serait beaucoup augmentée si l'on réalisait, simultanément, l'« *antiseptisation* » du vêtement.

Pratiquement, nous avons obtenu de très bons résultats, par métallisation de la fibre à l'aide d'antiseptiques tels que le savon de cuivre, le fluorure de cuivre etc., combinés au savon d'alumine, qui est un des imperméabilisants les meilleurs. On peut aussi incorporer au caoutchouc, à la paraffine, à l'huile de lin etc., divers antiseptiques, solubles dans la benzine et qui se déposent, avec la couche imperméabilisante, sur le tissu qu'on veut, à la fois, protéger et antiseptiser.

Nous nous sommes bactériologiquement assuré que l'addition de divers antiseptiques au vêtement aboutit à la destruction automatique des germes dont il s'est souillé. Même lorsqu'ils ont été trempés expérimentalement dans des cultures assez denses de vibrion septique ou de tétanos, les vêtements, imperméabilisés et antiseptisés, redeviennent rapidement stériles : des ensemencements et des inoculations en font la preuve.

Il y aurait là une série de procédés, très simples et peu coûteux, s'adaptant aux conditions déjà existantes et, par là même, immédiatement réalisables. Ils permettraient, sinon de supprimer, du moins de diminuer beaucoup les chances d'infection vestimentaire des blessures de guerre.

B) La prophylaxie relative aux milieux extérieurs, nécessairement incomplète, ne saurait être suffisante. Elle doit être, le plus tôt possible après la blessure, complétée par la prophylaxie anti-infectieuse de la plaie. *Toute plaie produite sur le champ de bataille doit être considérée comme infectée et nettoyée le plus tôt possible.* Loin de la fermer sous des sutures ou un pansement rarement renouvelé, on l'ouvrira largement; on incisera, s'il le faut, les tissus; on irriguera, afin de lutter contre les germes infectieux, *avant leur prolifération*. Telle est la tactique nouvelle adoptée par les chirurgiens, le plus près possible du front et dès les premières heures.

On se servira surtout, dès le début, de *moyens mécaniques de nettoyage des plaies*. On enlèvera, le plus tôt possible, ce qu'on pourra de corps étrangers, de projectiles, de débris vestimentaires. Le lavage, continu ou fréquemment répété, sera précieux, avec drainage correspondant. On évitera les antiseptiques trop concentrés et trop irritants, qui détruisent à la fois les cellules de l'organisme et les microbes, qui tirent à la fois sur les alliés et les ennemis. La teinture d'iode, notamment, malgré toute sa vogue, sera employée avec circonspection. On utilisera surtout les liquides chlorés, les hypochlorites, l'eau de Javel très diluée, l'excellente liqueur de Labarraque, ou la variante de Dakin. On emploiera le nitrate d'argent à des doses infimes, au trois-cent-millième seulement, d'après Danicz et Cazin. On emploiera surtout l'eau salée physiologique, le mélange de Locke-Ringer ou de Hédon, qui se rapprochent des milieux physiologiques et agissent mécaniquement sans altérer les cellules. On pourra même chercher à stimuler l'activité de défense de ces cellules, des phagocytes notamment,

Digitized by Google

à l'aide de l'eau magnésienne de Delbet, à l'aide des solutions hypertoniques de Wright ou du sérum normal de cheval de Petit, qui donne d'excellents résultats.

Enfin on pourra utiliser localement, comme pansement de la plaie, le sérum anti-infectieux polyvalent de Leclainche et Vallée, dont nous parlerons plus loin.

Le nettoyage et l'irrigation des plaies peuvent aboutir à la suppression rapide des germes. Carrel a même pu, cette disparition une fois constatée bactériologiquement, affronter les bords de la plaie et les suturer secondairement, sans crainte d'y enfermer des germes infectieux.

C) Un troisième mode de prophylaxie consistera dans **l'immunisation préventive contre les infections des blessures.**

On sait qu'il existe deux grandes méthodes générales d'immunisation anti-infectieuse : l'immunisation active ou vaccination; l'immunisation passive ou sérothérapie. Or, l'une et l'autre méthode ont été utilisées dans les infections post-traumatiques, avec des résultats admirables pour le tétanos, avec des résultats riches d'espérances pour les infections septiques. Ce sont ces résultats que nous allons examiner.

1° *L'immunisation active* ou *vaccination* consiste à injecter au sujet que l'on veut immuniser le microbe atténué ou ses toxines stérilisées.

Cette méthode, qui se rattache à la variolisation ou à la vaccination jennerienne, mais qui est devenue générale depuis Toussaint et Pasteur, peut s'appliquer au cas qui nous occupe. Wright, surtout, l'a utilisée; il a préparé une série de vaccins contre le staphylocoque, le streptocoque, le pyocyanique et des vaccins polyvalents contre ces différents microbes. Il a préparé, d'autre part, des vaccins contre les anaérobies de la gangrène. Ces vaccins, inoculés ensemble ou séparément, dès les premières heures de l'infection « au poste de secours », dit Wright, ont, semble-il, donné de remarquables résultats préventifs. Un vaccin antiperfringens, un auto-vaccin préparé directement avec le pus traité par l'iode sont, actuellement, expérimentés par M. Weinberg.

On sait, par ailleurs, combien se montre efficace l'immunisation active par vaccination, tant contre la variole que contre la fièvre typhoïde et le choléra, dont elle nous a préservés si remarquablement dans cette guerre. Les plus grandes espérances peuvent dont être escomptées de cette méthode préventive contre les infections putrides des blessures. Mais il faut que l'infection ne se déroule pas trop rapidement, la vaccination étant, somme toute, un procédé assez lent.

2° *L'immunisation passive* ou *sérothérapie* consiste à faire fabriquer à un animal (soumis à des injections successives, de microbes ou de toxines) des substances immunisantes que l'on recueille avec son sérum. Ce sérum est ultérieurement injecté au sujet que l'on veut traiter : on lui confère ainsi une immunité passive presque immédiate et renforcée, en lui évitant la peine de faire lui-même son immunisation, et en gagnant tout le temps nécessaire à cette protection spontanée.

La sérothérapie anti-tétanique préventive a donné, dans cette guerre, des résultats admirables que l'on ne saurait trop souligner. Le sérum anti-tétanique est obtenu à l'Institut Pasteur, en injectant à des chevaux des doses croissantes de culture tétanique filtrée. On commence par quelques gouttes seulement de toxine neutralisée par l'iode; on finit, après plusieurs mois de préparation, par injecter au cheval 350 centimètres cubes de toxine dans les veines, tandis qu'au début deux gouttes auraient suffi pour le tuer. Le sérum est alors recueilli par saignée. On l'utilise, à titre préventif, aussitôt après la blessure, à la dose de 10 centimètres cubes.

Tout blessé, si insignifiante que soit sa blessure, doit recevoir, au poste de secours ou dans le train sanitaire, sa dose de sérum antitétanique, dont l'injection est constatée sur sa fiche. Si, plus tard, la plaie a mauvais aspect, il est nécessaire de renouveler l'injection de 10 centimètres cubes chaque semaine; car l'action du sérum ne se prolonge pas au delà de quelques jours et la provision injectée doit être, par là-même, renouvelée.

Les résultats tiennent en quelques mots. Au début de la guerre, on observa des cas terribles de tétanos, tant que les injections préventives de sérum antitétanique ne furent pas pratiquées régulièrement (et à un moment aussi où on manqua de quantités suffisantes de sérum), Mais, depuis le moment où les injections ont été systématiques et régullères, on a assisté à la disparition pour ainsi dire totale du tétanos. Il est impossible d'épiloguer sur un fait aussi net, et qui tranche entièrement la question de l'efficacité de la sérothérapie antitétanique préventive.

La sérothérapie contre les infections des plaies, et notamment *contre la gangrène*, est encore beaucoup moins au point. Elle a été étudiée, pratiquement, par MM. Leclainche et Vallée, qui déjà, antérieurement, avaient pratiqué, sur une large échelle, en médecine vétérinaire, l'immunisation contre le bacille du charbon symptomatique, très voisin du vibrion septique. Ils préparent, actuelle-

Digitized by Google

ment, un sérum polyvalent par injections répétées à des chevaux de staphylocoques, de streptocoques, de pyocyaniques, de coli-bacilles, et enfin d'anaérobies tels que le vibrion septique et le perfringens.

Expérimentalement, ce sérum jouit de propriétés immunisantes très nettes.

Pratiquement, le sérum de Leclainche et Vallée est délivré, depuis le début de la guerre, sous forme d'ampoules pour *pansement local* des plaies : il provoque une réaction favorable de la plaie, stimule les défenses phagocytaires et humorales, refrène spécifiquement l'infection. Il peut même produire, chez les fistuleux anciens, une réaction telle des tissus qu'elle aboutit à l'énucléation des corps étrangers encore enfermés dans les tissus : d'où amélioration locale, modification des caractères de la suppuration, issue au dehors de corps étrangers, fermeture de fistules établies depuis longtemps, etc. Les constatations faites par divers chirurgiens éminents, par Cazin, par Gosset, Roux-Berger, Pasteau, Bassuet, etc. semblent très favorables à cette action locale

Le sérum polyvalent est, d'autre part, préparé un peu différemment, depuis quelque temps, pour agir à distance, après *injection intra-veineuse ou sous-cutanée* et ce, principalement à titre préventif. Il est probable que l'injection préventive de ce sérum aura, sur l'injection curative, la même supériorité d'action que pour le tétanos. Des expériences étendues, pratiquées actuellement sur le front, nous fixeront bientôt complètement à cet égard. Ce que nous en savons autorise les plus grands espoirs.

*
* *

Telles sont les lignes successives de défense prophylactique que l'on peut établir contre les terribles infections des plaies et qui ont déjà, pour une part considérable, réduit leur fréquence et leur gravité.

Il est consolant de mettre, en regard du lamentable retour aux infections du passé que cette guerre rétrograde a provoqué, l'effort si remarquable fait par nos savants en pleine guerre. Cet effort a déjà sauvé bien des vies qui nous sont chères et précieuses. Il a montré ce que peuvent les pays alliés de Pasteur et de Lister pour la délivrance de l'Humanité.

Dr Paul Carnot,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine,
Médecin de l'hôpital Tenon,
Médecin-major de 1re classe.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Influence du Soleil sur le magnétisme terrestre. — Les variations soit régulières, soit accidentelles du magnétisme terrestre ont été attribuées depuis le milieu du siècle dernier par Sabine et Lamont à une influence solaire.

Ainsi l'amplitude de l'oscillation diurne de la déclinaison magnétique se modifie d'un jour à l'autre. Si on prend la moyenne des observations d'une année entière on constate que l'oscillation varie parfois du simple au double et que cette variation s'effectue dans une période de onze ans environ. Voici par exemple les oscillations moyennes observées, à Londres et à Rome pendant une époque fort active, celle du maximum 1870-1871 :

Années	Londres	Rome
1867	7'85	6'58
1868	8,93	7,13
1869	10,11	8,95
1870	12,53	10,97
1871	12,53	11,13
1872	11,82	10,65
1873	10,31	9,01
1874	9,07	8,11
1875	7,58	6,97
1876	7,45	6,82
1877	6,85	6,63
1878	6,79	6,22

Tandis qu'en 1878, année de minimum, l'amplitude de l'oscillation est relativement faible, en 1870, année de maximum, elle est considérable. La marche de ces oscillations suit celle de l'activité solaire, caractérisée par le nombre de taches : 1870 a été une année de maximum de taches, 1878 une année de minimum.

Il y a également corrélation entre l'intensité des phénomènes précédents et le nombre des aurores boréales. Plus l'activité solaire est intense et plus les aurores polaires sont étendues et fréquentes : ainsi les années 1870-1871, pour rester dans l'exemple cité, ont été particulièrement remarquables à cet égard.

Les perturbations magnétiques accidentelles, qui occasionnent parfois dans les lignes téléphoniques ou télégraphiques des courants telluriques d'une intensité telle que toute communication devient impossible, sont presque toujours accompagnées d'aurores boréales intenses, traduisant elles-mêmes une activité solaire plus considérable.

Diverses explications ont été proposées pour cette influence du Soleil sur le magnétisme terrestre dont on vient de résumer les caractères essentiels. M. Capon en a fait (*The Observatory*, t. XXXVII, p. 341, 1907) un exposé critique. La plus vraisemblable, celle du moins qui concorde le mieux, à l'heure actuelle, avec tous les faits connus, est celle qui suppose une projection de particules électrisées par certaines régions du Soleil ; cette hypothèse a fait l'objet, dans ces dernières années, d'imitations expérimentales dues à M. Birkeland. Le professeur Carl Störmer a soumis à une étude mathématique approfondie les trajectoires des corpuscules électrisés dans l'atmosphère.

Pour mettre les résultats d'accord avec la marche

Digitized by Google

observée du magnétisme terrestre, on a été conduit à supposer l'existence d'un courant de particules électrisées circulant autour de la Terre, dans son plan équatorial.

D'autres conséquences du calcul sont liées à la pénétration des corpuscules dans l'atmosphère terrestre, et, par suite, à l'altitude où se produisent les franges des aurores boréales. On a pu obtenir des évaluations de cette altitude au moyen de photographies simultanées prises dans deux stations. Il semble résulter de ces mesures que l'émission en cause serait assimilable aux rayons cathodiques ordinaires.

Toutefois pour expliquer, dans cette hypothèse, que l'émission provenant d'une tache n'est pas entièrement dispersée par la répulsion électrique à la distance qui sépare la Terre du Soleil, il faut attribuer à cette émission une vitesse voisine de celle de la lumière et cela ne va pas sans quelque difficulté. A. Bc.

PHYSIQUE DU GLOBE

La rigidité moyenne de la Terre. — On sait que le point de fusion de la plupart des corps s'élève avec la pression : ce fait a été mis en évidence par les expériences déjà anciennes de Bunsen et est parfaitement d'accord avec les prévisions de la Thermodynamique. Quand on descend de 10 mètres dans l'épaisseur de la couche terrestre, l'accroissement de pression est d'environ 3 atmosphères, en sorte que les pressions réalisées atteignent très vite des valeurs énormes. Par suite, malgré la température extrêmement élevée qui doit régner au centre de notre globe, il est permis de penser que les corps ne peuvent y prendre l'état liquide. En extrapolant, en effet, les résultats relatifs à la cire, on trouve qu'à 100 kilomètres à l'intérieur de la Terre, la cire ne fondrait que vers 600°, c'est-à-dire au rouge.

D'autres raisons font penser que l'intérieur de notre globe ne peut être liquide. Les actions du Soleil et de la Lune provoqueraient, en effet, des marées comparables à celles des Océans et auxquelles la mince croûte solide de la surface ne résisterait pas. Partant de ce principe, et étudiant l'action attractive du Soleil et de la Lune, Lord Kelvin a calculé autrefois quelle devait être la rigidité de notre globe pour qu'il pût résister à toute déformation; il a trouvé qu'elle était supérieure à celle de l'acier. Donc, non seulement la masse terrestre n'est pas liquide, mais elle oppose aux déformations une résistance plus grande que l'acier.

Les différentes recherches poursuivies ces dernières années, et, en particulier, les études séismologiques, se sont trouvées d'accord avec les vues précédentes. Toutefois, Michelson (*The Astrophysical Journal*, t. XXXIX, 1914) a entrepris récemment de les confirmer par des mesures directes.

La rigidité et la viscosité du globe se révèlent par l'allure des marées que la Lune et le Soleil provoquent dans la masse solide et par le retard de celles-ci sur les forces perturbatrices. Ces marées se traduisent par des variations de la verticale en un lieu donné, et le problème peut se ramener à l'étude de ces variations.

M. Michelson se sert, dans ce but, d'un tuyau horizontal de 150 mètres de long et à demi rempli d'eau. Aux deux extrémités, une pointe immergée donne, par réflexion totale sur la surface libre, une image dont la distance à la pointe, mesurée micrométriquement, permet d'étudier les oscillations de la surface.

Les expériences ont été faites à Yerkes avec deux tuyaux, l'un dirigé de l'Est à l'Ouest, l'autre du Nord au Sud. La rigidité moyenne du globe a été trouvée de $8{,}6 \times 10^{11}$ C. G. S.; sa viscosité de $10{,}9 \times 10^{16}$ C. G. S. Ces chiffres sont de l'ordre de ceux qu'on trouve pour l'acier, et même plutôt supérieurs. Ils ne peuvent s'expliquer que par l'action des pressions énormes qui sont réalisées à l'intérieur de notre globe et constituent une importante confirmation des vues de Lord Kelvin.

A. Bc.

MÉTÉOROLOGIE

La température superficielle à Java. — Nous avons relaté depuis plusieurs années des observations qui montrent combien la météorologie du sol est différente de celle de l'air. La plante, la plantule en germination surtout, vit dans un milieu tout différent de celui des instruments de nos observatoires classiques.

Dans son étude sur la germination de l'Hevea brasiliensis (*Bull. du Jardin botanique de Buitenzorg*, 1915), M. André Sprecher a été amené à envisager la température, à la surface du sol et à la profondeur de trois centimètres.

Voici les chiffres moyens obtenus durant les mois de février, mars et avril à 8 heures, midi et 4 heures de l'après-midi.

Température en degrés centigrades	Journée ensoleillée			Temps couvert		
	8 h.	12 h.	16 h.	8 h.	12 h.	16 h.
Surface.....	39°	58°7	33°	31°	39°2	28°8
Profondeur 3 centimètres.	32°	44°7	38°	27°	35°4	30°4

Même en pays très chaud, une faible couche de terre constitue donc un isolateur puissant diminuant de moitié l'amplitude des variations de la surface en jour de soleil.

Si l'on s'était contenté des moyennes diurnes de la température de l'air on n'aurait eu aucune idée du milieu de vie de la jeune plante puisque ces moyennes sont de 25 degrés, à un demi-degré près.

Ajoutons qu'en jour de soleil, la température a atteint une fois 67 degrés à la surface du sol et 47 degrés à trois centimètres.

P. La.

CHIMIE BIOLOGIQUE

L'hemicellulase, enzyme du malt producteur d'amidon. — M. C.-B. Davis a observé que la macération de malt chauffée à 81° renferme une diastase, précipitable par l'alcool, qui possède la propriété de transformer certaines hémicellulases en amidon (*Bulletin de l'Institut Pasteur*, 15 février 1916).

Cet enzyme est détruit au-dessus de 90° et c'est à cette dernière température qu'il manifeste son maximum d'action. La transformation des hémicellulases en amidon, sous l'influence de l'hémicellulase du malt, s'accompagne d'un dégagement gazeux dont la nature n'a pas encore été établie.

A. B.

ZOOLOGIE

Les Dromies sur les côtes françaises de la Manche. — Les Dromies, et les Dromiacées d'une façon générale, sont des Crabes fort intéressants, car ils présentent des caractères primitifs, des caractères des Homariens, et forment, en quelque sorte, comme l'a montré le professeur Bouvier, le passage des Macroures aux Brachyures. La *Dromia vulgaris*, qu'on

Digitized by Google

appelle Dormeuse, à cause de ses mouvements extrêmement lents, se rencontre en abondance dans la Méditerranée, au pourtour des prairies de Zostères, à 10 et 20 mètres de profondeur. C'est plutôt une espèce méridionale; cependant, divers auteurs déjà l'ont signalée dans la Manche. D'après M. Schlegel, auteur récent d'un catalogue systématique et d'un tableau dichotomique des Crustacés décapodes brachyures de la région de Roscoff, la *Dromia vulgaris* serait tout à fait accidentelle dans la Manche. Au contraire, M. Topsent cherche à prouver qu'elle y est assez commune, et qu'elle fait partie intégrante de la faune de cette mer (*Bull. de l'Institut Océanographique*, octobre, 1915). L'erreur de M. Schlegel serait due, d'après M. Topsent, à ce que nos laboratoires maritimes de la Manche, Roscoff, Luc, le Portel, Wimereux, Tatihou, restent à peu près sans relations entre eux; chacun travaille pour son compte, dans son domaine, sans désir d'échanges, sans intérêt pour ce qui se constate en d'autres régions de nos côtes. Pour M. Topsent, M. Schlegel a été victime de ce déplorable état d'esprit de nos laboratoires. Quoi qu'il en soit de cet état d'esprit, il nous paraît que la lecture des travaux qui sortent de ces divers laboratoires pourrait remédier pour une grande part à l'insuffisance des échanges directs, et fournir les documents d'une étude d'ensemble de la faune. Ainsi, d'un travail de M. Georges Bohn sur les Crustacés Décapodes (*Bull. scient. de la France et de la Belgique*, pages 374, 1901), fait en grande partie au laboratoire de Tatihou, il ressort que la Dromie est loin d'être tout à fait exceptionnelle dans la Manche. La lecture de ce travail n'aurait pas été moins instructive que l'enquête à laquelle s'est livrée M. Topsent en vue de savoir si, parmi les pièces de collection de Tatihou, figure une Dromie. On y trouve, en effet, divers renseignements sur les Dromies de la région de Saint-Vaast. Ces Crabes paraissent localisés là en un point particulier : les fosses à Laminaires, en bordure des îles Saint-Marcouf. Dans un certain sens donc, M. Schlegel n'aurait pas si tort que cela en parlant de la rareté des Dromies dans la Manche. La distribution de cette espèce semble être, en effet, sporadique : en des points déterminés, assez espacés les uns des autres, les Dromies forment des sortes de colonies. C'est donc à la fois une espèce commune et rare. Il en est souvent ainsi pour les espèces méridionales dans les mers froides, et, surtout lorsqu'on considère la faune des îles Anglo-Normandes, où le rôle du Gulf-stream ne paraît pas niable. M. Bohn rappelle, à cet égard, les cas de Xanthes, du *Stenorhyncus aegypticus*, de l'*Alphaeus ruber*. D'après M. Koehler, la Dromie est abondante près de Jersey. D'après M. Topsent, on la recueille souvent à la drague au large des Rochers du Calvados, entre Bernières et Arromanches. Bouchard-Chantereaux et Giard l'ont signalée sur la côte du Boulonnais.

Les Dromies, comme beaucoup de Crabes et de Homaridés, présentent la curieuse habitude de s'« habiller » au moyen de corps étrangers. M. Topsent rappelle l'expérience suivante qu'il prenait plaisir à montrer aux élèves de la Faculté de Caen. Au moment de leur capture, les Dromies ont généralement la carapace couverte d'une Eponge, *Spongelia fragilis*, très commune dans nos eaux. Cela les rend difficile à voir, et, leur immobilité prolongée aidant, elles passent souvent inaperçues. Contrairement aux Oxyrhynques, qui laissent des Éponges se développer naturellement sur leur carapace, les Dromies se bornent à les maintenir sur leur dos au moyen de leurs petites pattes postérieures. Lorsqu'on leur enlève ces Eponges et qu'on les place, ainsi dénudées, dans un bac où se dressent sur des galets des colonies d'*Alcyonium digitatum*, on les retrouve le lendemain portant des Alcyons qu'elles ont taillés dans la nuit. Dans sa thèse sur les Crustacés Décapodes, que nous avons citée plus haut, M. Bohn avait indiqué que les Dromies de Saint-Marcouf découpent avec les pinces dans les grandes Laminaires parmi lesquelles elles vivent, des sortes de manteaux qu'elles appliquent ensuite sur leur dos. On connaît d'ailleurs, parmi les Crustacés, beaucoup de faits analogues. A. Drz.

CHIRURGIE

Sur la concentration des solutions chirurgicales. — Toute solution antiseptique destinée à être mise en contact avec une plaie doit d'abord ne pas endommager les tissus voisins. MM. Cunéo et Meunier, ont mis en évidence le rôle joué par le titre de diverses solutions antiseptiques dans la valeur cytophylaxique de ces solutions :

Dans une plaie infectée, la cellule, l'élément phagocytaire plonge dans la sécrétion purulente qui constitue le liquide de suspension. Il est évident que l'organisme doit tendre à donner à ce pus la concentration qui permet, à la cellule vivant dans ce milieu, de lutter avec la plus grande efficacité possible contre l'invasion microbienne. Rechercher et fixer la concentration de ce liquide purulent semble donc bien être le procédé le plus scientifique pour en déduire le titre de toute solution chirurgicale destinée au pansement d'une plaie infectée. Le pus doit être considéré comme un liquide séreux, tenant en suspension microbes et leucocytes, plus ou moins en voie de désorganisation, de dégénérescence graisseuse. MM. Cunéo et Meunier ont étudié la concentration de ce liquide par la cryoscopie. L'indice cryoscopique du sérum purulent est variable, mais si on se rapproche de la guérison, on trouve un Δ voisin de — 0°40. Si donc on en déduit que ce point de congélation indique la concentration optima pour la défense leucocytaire, il faut admettre que le chirurgien ne doit diluer le sérum purulent des plaies qu'avec des solutions dont la concentration tende vers un $\Delta = -0°40$. MM. Cunéo et Meunier indiquent quelques solutions aseptiques ou antiseptiques réalisant cette condition essentielle. Par exemple, une solution de sel marin à 5 gr. 75 p. 1.000; une solution de glucose à 34 p. 1.000; l'eau oxygénée à 12 vol. au sixième; la liqueur de Labarraque au 1/4; une solution iodée renfermant par litre 2 grammes d'iode et 15 grammes d'iodure de potassium.

Sans préjuger du pouvoir bactéricide de telles solutions, on peut affirmer, avec les auteurs, que leur emploi mettra une plaie infectée dans les conditions les plus favorables de défense et de lutte phagocytaire.

Dr A. D.

ANTISEPSIE

L'hypochlorite de magnésium comme antiseptique chirurgical. — Depuis le début de la guerre, les hypochlorites ont repris parmi les antiseptiques chirurgicaux la place qu'ils méritent; le plus employé est l'hypochlorite de sodium, mais comme ses solutions sont assez caustiques à cause de leur alcalinité il semble qu'il y aurait avantage, ainsi que vient de le proposer

Digitized by Google

M. Ch. Mayer, à le remplacer par l'hypochlorite de magnésium. Il est très facile d'en obtenir une solution, convenant parfaitement au traitement des plaies, en mélangeant une dilution de 100 grammes de chlorure de chaux dans deux litres d'eau avec une liqueur préparée en dissolvant 190 grammes de sulfate de magnésium dans deux litres d'eau. La solution claire obtenue par décantation, après que le précipité de sulfate de calcium s'est déposé, est prête à l'emploi chirurgical (*Paris Médical*, 19 février 1916).

A degré chlorométrique égal, la solution d'hypochlorite de magnésium est un peu moins antiseptique que celle d'hypochlorite de sodium, mais comme elle n'est nullement caustique on peut l'employer à une concentration plus élevée.

Il y a d'ailleurs plusieurs années que l'industrie pharmaceutique a mis en vente des solutions spécialisées d'hypochlorite de magnésium et les chirurgiens qui les ont essayées en ont généralement été très satisfaits. Il est étonnant qu'on n'ait point songé plus tôt à généraliser l'emploi du sel magnésien puisque l'on sait l'influence favorable de l'ion magnésium sur les phénomènes de défense et de réparation des plaies infectées. ALB B.

ALIMENTATION

La choucroute française. — La choucroute est simplement le produit de la fermentation du chou cabus (ou pommé), coupé et salé.

Trop de Français croient qu'il faut s'en procurer en Alsace ou en Allemagne.

On en fait en réalité beaucoup dans l'Est et le Nord Est de la France. Les droits de douane sont du reste prohibitifs.

Seulement nos marchands de comestibles ne manquent pas d'étiqueter : Choucroute de Strasbourg.

Lyon et Paris en consomment des quantités de plus en plus importantes.

On peut s'étonner que la culture de l'énorme chou à choucroute soit cantonnée dans l'Est quand les choux comestibles ou fourrages occupent dans l'Ouest les plus grandes étendues.

Cela provient sans doute d'habitudes ancestrales et peut-être la consommation de la choucroute marche-t-elle de pair avec celle de la bière et du porc fumé, fuyant le cidre souvent sucré?

Le Puy de Dôme commence à produire de la choucroute. Le chou quintal d'Auvergne y concurrence le chou quintal d'Alsace :

M. Henri Blin (*La Nature*, 8 janvier 1916), conseille aussi le chou de Brunswick et le chou de Hollande, il exclut le chou de Schweinfurt, à pomme énorme mais peu serrée.

Les pommes de chou sont présentées à un coupe-feuilles à axe vertical qui les débite en lanières de 2 millimètres environ.

On en remplit des cuviers en bois par couches bien foulées alternant avec des saupoudrages de sel (2 kil. 500 à 3 kil. par hectolitre).

On recouvre de sel et de feuilles vertes, d'un linge mouillé, puis de planches chargées avec des pavés dont on augmente peu à peu le nombre.

On remplace au moins chaque semaine le liquide surnageant par de la saumure nouvelle. La fermentation proprement dite est achevée en trois semaines, mais la choucroute n'est tendre qu'au bout de six semaines à deux mois.

Les choux étant récoltés de septembre à novembre, elle arrive donc fraîche en février, mars, saison où les légumes verts commencent à manquer.

Cent kilos de choux donnent environ 33 kilos de choucroute. P. LA.

ENSEIGNEMENT

Les Facultés des Sciences appliquées et les Universites. — Les Universités ont été saisies du projet de loi de M. le sénateur Goy, relatif à la création d'Universités techniques Des rapports ont été rédigés et soumis aux assemblées des professeurs. Nous croyons utile de publier l'un d'eux, présenté par une Commission de la Faculté des Sciences de Paris :

« L'idée fondamentale de M. Goy de donner à notre enseignement technique supérieur une orientation plus nettement scientifique, ne saurait être trop vivement approuvée; elle répond à une préoccupation générale de l'opinion publique et à la nécessité de maintenir en contact étroit la science pure et ses applications; il faut résolument entrer dans cette voie, si nous voulons, après la guerre, nous mettre en état de lutter contre la concurrence étrangère.

« D'ailleurs, au point de vue du développement même de l'enseignement technique supérieur, la France, qui en cela comme en beaucoup d'autres choses, s'était montrée très en avance sur les autres pays par la création et le développement de ses grandes Ecoles d'application (Ecole des Mines, Ecole des Ponts et Chaussées, Ecole Centrale, etc.) (1), s'est laissée distancer, dans ces dernières années, malgré les résultats importants déjà obtenus dans cette voie par les Universités.

« En Allemagne, une douzaine d'Ecoles techniques supérieures comptent plus de 12.000 élèves; la Russie, l'Italie, ont fait, à ce point de vue, de très grands progrès; la Suisse possède, dans l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich, et dans l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne, qui dépend de la Faculté des Sciences, des établissements de premier ordre.

« Sans prétendre atteindre un nombre d'élèves aussi élevé que celui qui vient d'être rappelé, ce qui dépasserait les besoins actuels, la Commission estime qu'un développement méthodique de notre enseignement technique supérieur s'impose d'une manière urgente, et signale, comme premier but à atteindre, la *formation scientifique dans les laboratoires* des ingénieurs parmi lesquels devrait se recruter les futurs chefs d'industrie.

« La question doit être examinée et étudiée sous son point de vue le plus large; il serait dangereux de consolider purement et simplement, en les séparant des Facultés des Sciences, des organismes qui ont pris naissance un peu au hasard et suivant les besoins du moment.

« La création des Facultés des sciences appliquées irait même, semble-t-il, à l'encontre des intentions de son promoteur en établissant une séparation encore plus tranchée entre la science pure et la science appliquée, puisque le projet va jusqu'à prévoir, dans les petites Universités, la disparition des Facultés des Sciences proprement dites, et, par suite, l'impossibilité de la préparation scientifique des étudiants dans la région même de la Faculté technique. Cette disparition

(1) Ecole Centrale, œuvre d'initiative privée, fondée en 1828, sous le patronage de M. de Vatimesnil, ministre de l'Instruction publique.

Digitized by Google

serait préjudiciable à la fois aux intérêts de la science pure et à ceux de l'industrie. Votre Commission ne saurait donc approuver, dans son ensemble, le projet de loi qui lui est soumis.

« Qu'il s'agisse des sciences pures ou des sciences appliquées, le fond de l'enseignement des sciences expérimentales doit être le laboratoire d'enseignement et de recherches. Toute réforme devra donc, en premier lieu, viser la création et le développement de laboratoires très outillés et possédant le matériel, le personnel et les crédits suffisants pour recevoir d'une manière continue les travailleurs.

« Bien qu'il ne faille pas prétendre à une unification, qui n'est pas à souhaiter, de l'enseignement technique supérieur, la Commission estime qu'il est indispensable de n'entreprendre une réforme de cet enseignement que suivant un plan d'ensemble mûrement établi et comprenant l'ensemble des enseignements techniques.

« Ce n'est pas le lieu d'aborder ici l'étude d'un tel plan d'ensemble ; cette étude, qui exigerait un temps considérable, supposerait, en outre, la connaissance de budgets et de statistiques que la Faculté ne possède pas.

« On peut observer, néanmoins, que l'industrie a besoin de deux ordres d'ingénieurs : des ingénieurs spécialisés et des ingénieurs de formation générale, ayant surtout une culture scientifique approfondie; au fur et à mesure que les industries progressent, le second point de vue prend une prépondérance de plus en plus grande sur le premier. Il appartient aux Facultés des Sciences de prêter leur concours le plus actif à la formation générale des ingénieurs non spécialisés, sans se désintéresser de la préparation scientifique des ingénieurs spécialisés.

« Un enseignement purement scientifique peut, à lui seul, et s'il est bien dirigé, préparer directement aux carrières techniques ou du moins à certaines d'entre elles; dès maintenant, certains industriels prennent ainsi des jeunes gens sortant de l'Ecole Polytechnique, qu'ils préfèrent former eux-mêmes aux méthodes industrielles. Les Facultés des Sciences, en donnant aux sciences expérimentales la large part qui lui revient, sont admirablement placées pour donner à leurs étudiants la meilleure formation en vue de les préparer à la vie industrielle. Votre Commission estime que la solution du problème ainsi posé peut ne pas être partout la même, et ne doit pas être cherchée dans le projet de loi qui lui est soumis; elle pense, au contraire, que cette solution pourrait être trouvée dans une plus grande liberté donnée aux Universités de créer, avec le concours des initiatives locales, des enseignements supérieurs de sciences appliquées, sous la double condition que ces enseignements ne pourraient être créés que sur avis conforme de la Faculté des Sciences et de l'Université intéressées et seraient placés sous le contrôle de la Faculté des Sciences.

« En ce qui concerne la Faculté des Sciences de Paris, nous vous proposons la solution suivante, qui peut être réalisée immédiatement, et pourrait sans doute être adoptée également dans un certain nombre d'Universités.

« Il serait constitué, dans le sein de la Faculté des Sciences, une section dite Section industrielle, dans laquelle la durée des études serait de deux années.

« Pour être admis dans cette Section, il faudrait soit présenter les quatre certificats de Mathématiques générales, de Mécanique physique et expérimentale, de Physique générale, de Chimie générale; soit subir un examen portant sur les matières de ces quatre certificats; cet examen pourrait être scindé en plusieurs parties. Les anciens élèves de l'Ecole Polytechnique ayant satisfait aux examens de sortie et les anciens élèves diplômés de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures seraient dispensés de cet examen.

« Deux voies s'ouvriraient alors :

« 1° Les candidats admis suivraient l'enseignement expérimental d'ordre élevé dont la Faculté des Sciences de Paris a antérieurement, sur la proposition de M. H. Le Chatelier, étudié l'organisation, et en plus des Conférences de science industrielle, faites par des spécialistes dont l'enseignement serait exclusivement orienté vers l'application des méthodes scientifiques aux problèmes industriels : la simple description technologique de telle ou telle branche ne serait pas admise.

« Après ces deux années d'études expérimentales, l'élève dont les notes de laboratoire et les interrogatoires sur les Conférences sembleraient suffisantes, recevrait le diplôme d'ingénieur de l'Université de X.

« Enfin, il pourrait, par une troisième année passée dans un laboratoire à faire un travail de recherches personnelles, obtenir le diplôme de docteur ès sciences industrielles de l'Université.

« 2° Mais une autre voie pourrait être ouverte aux candidats ingénieurs : des Instituts techniques, quelquefois très spécialisés, ont été annexés à certaines Facultés des Sciences.

« Tout en souhaitant que les Universités n'aillent pas trop loin dans la voie des spécialisations, nous pensons que ces Instituts pourraient former le deuxième embranchement de la section industrielle; ils continueraient à recevoir des élèves, mais le diplôme d'ingénieur de l'Université serait réservé aux seuls étudiants pourvus des titres indiqués plus haut. »

INDUSTRIE — COMMERCE — AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'organisation industrielle en France. — M. L. Houllevigue, professeur de physique à la Faculté des Sciences de Marseille, a publié, dans l'excellent organe pédagogique *Le Volume*, des suggestions fort intéressantes sur l'organisation de l'industrie en France et en Allemagne. Nous en résumons ci-après les passages qui nous semblent mériter de retenir l'attention des pouvoirs publics et des chefs d'industries.

Il faut bien avouer que pendant les cinquante dernières années, nous n'avons pas su tirer le meilleur parti possible des richesses de notre sol, ni de celles du sous-sol, ni des trésors d'ingéniosité laborieuse que la nature a départis à notre race. Pour s'en rendre compte, il suffit de voir ce qui se passe dans une usine métallurgique, une filature, un grand magasin ou une exploitation agricole importante. Si l'entreprise est prospère, on constatera, 99 fois sur 100, qu'elle doit cette prospérité à un seul homme, qui fait tout marcher à lui seul; il est le premier levé, le dernier prendre du repos; tout lui passe par les mains; son œil voit tout : c'est l'œil du maître dont parle La Fontaine. Au-dessous de lui, on ne trouve que des auxiliaires sans initiative ni responsabilité, qui accomplissent, comme des automates, la besogne commandée. Ce chef qui, à lui seul, donne l'impulsion à toute l'entreprise, on ne peut que l'admirer, car c'est à de pareils

Digitized by Google

hommes que notre pays doit son ancienne prospérité. Néanmoins, il est permis de penser que ces êtres d'élite auraient pu, auraient dû même, mieux employer leurs merveilleuses capacités : ils se sont tués au travail, suivant l'expression populaire, et le spectacle d'une vie de labeur qui ressemble étrangement à un esclavage, loin d'encourager leurs fils à les imiter, les pousse, au contraire, à profiter sans travail d'une richesse qu'ils se sentent incapable d'accroître. Ayant tout concentré en eux-mêmes, ces créateurs de richesse et de puissance ne laissent généralement pas après eux une organisation qui leur survit et prolonge leur œuvre : cette œuvre, peu à peu, s'étiole donc et dépérit Or, la nécessité de l'organisation devient plus pressante de jour en jour, car l'antique maison de commerce, placée sous les ordres d'un seul patron, cède progressivement la place à des groupements plus étendus qui requièrent le concours de compétences plus nombreuses et plus variées. Une usine métallurgique, par exemple, exige un service commercial, chargé de l'achat des matières premières et de la vente des produits; un service technique, qui contrôle la fabrication, qui a la haute main sur les laboratoires d'essais physiques ou mécaniques et d'analyse chimique, et sur une section de contremaîtres qui commandent eux-mêmes à une armée d'ouvriers. A tout ce monde, il faut un chef, qui serve de lien entre les divers services, mais il faut surtout une organisation. Une bonne organisation doit pouvoir fonctionner avec des hommes de qualité moyenne, car celui qui disparaît a besoin d'être remplacé sur l'heure, et il ne faut pas compter sur les êtres exceptionnellement doués pour faire prospérer une œuvre qui doit survivre aux individus. Il faut, en outre, que chacun se sente une part de responsabilité et d'intérêt personnel à la bonne marche de l'entreprise.

Et M. Houllevigue arrive à cette conclusion, que les qualités exceptionnelles qu'on demandait jadis à un homme, au chef, il faut maintenant les demander à l'organisation : tant vaudra celle-ci, tant vaudra l'entreprise. C'est ce que les Allemands ont, les premiers, compris : ils n'ont pas eu, en aussi grand nombre que nous, ces individualités puissantes et créatrices qui ont fait la prospérité industrielle de la vieille France; car l'esprit germain est lourd, et plusieurs siècles de civilisation n'ont pas agi pour produire les êtres affinés qui sont la parure de notre race. Alors, les hommes supérieurs qui leur manquaient, ils les ont remplacés par une organisation méthodique, où rien n'est laissé au hasard, et qu'ils ont patiemment perfectionnée jusqu'à ce que le succès ait répondu à leurs efforts.

On en voit un exemple significatif, dans une industrie chimique où les Allemands sont passés maîtres : celle des matière colorantes. Quand l'attention commença à se porter sur les couleurs dérivées de la houille, les chimistes français firent aussitôt de remarquables découvertes : Verguin trouva la fuchsine en 1859, Girard et Laire les bleus et violets d'aniline en 1861, Cherpin le vert solide en 1862, Lauth le violet de Paris en 1865, puis le vert méthyle ainsi que le bleu diphénylamine, et Coupier, en 1867, le colorant bleu qui porte son nom. Qu'advint-il, cependant, de ces remarquables travaux? Rien, ou presque rien, parce qu'en France la coupure était absolue entre le laboratoire et l'usine, parce qu'on n'avait pas compris qu'entre la découverte d'un corps et son exploitation industrielle s'étagent un grand nombre d'essais de toute nature, nécessaires à la mise au point du produit, et aussi parce que les industriels qui fabriquaient avaient négligé, de parti-pris, le côté commercial de leur entreprise. Les Allemands ne sont pas tombés dans cette erreur : chaque colorant nouveau découvert au laboratoire des recherches passe au laboratoire d'application pratique, où l'on s'ingénie à en simplifier la préparation, et le produit n'est mis en vente qu'après avoir été étudié et expérimenté dans les conditions mêmes où il doit être employé. C'est pour cela que chaque usine de produits chimiques possède des teintureries pour laine, coton, jute, cuir, plumes, fourrures, ainsi que des machines pour impressions de tissus et de papiers. Ces précautions minutieuses permettent aux maisons allemandes de recommander à la clientèle le produit approprié à chaque industrie, et de fournir les renseignements qui évitent de coûteux mécomptes.

Cette organisation s'est élaborée peu à peu. Ce n'est pas du premier coup que les fabriques allemandes ont pu distribuer à leurs actionnaires des dividendes de 20 et 30 p. 100; mais, à la veille de la guerre, nos voisins étaient les maîtres incontestés du marché des matières colorantes, et la lutte était devenue impossible contre des usines telles que celle de Hoechst sur-Mein, qui occupait 7.600 ouvriers 500 employés et 300 chimistes. Cette puissance industrielle avait formé, avec d'autres maisons similaires, un véritable trust qui ne tolérait à l'étranger que quelques fabriques utilisant des matières premières de provenance germanique.

Ce n'est là qu'un petit exemple de l'état de quasi-sujétion où l'Allemagne était parvenue à nous réduire, en pleine paix, par l'effort méthodique de son organisation. Cette organisation n'a rien de mystérieux : nous en connaissons les rouages, et il ne tient qu'à nous de n'être plus, à l'avenir, tributaires de nos rivaux. E. C.

COMMERCE

Sur la vente du lait écrémé. — Dans les circonstances où nous sommes on doit vulgariser tout ce qui est de nature à rendre l'alimentation plus économique, aussi est-ce une très heureuse idée qu'à eue M. Moussu d'appeler l'attention sur les services que peut rendre le lait écrémé. L'écrémage centrifuge laisse dans le lait 2 à 3 p. 1000 de beurre et ne modifie pas la teneur en lactose et en albuminoïde; il y aurait vraiment intérêt à recommander l'usage du lait écrémé en ayant soin de prévenir la population de sa valeur vraie et en lui indiquant bien que, s'il ne peut se substituer au lait complet dans le régime lacté strict, il est susceptible de fournir très économiquement une partie des hydrates de carbone et des protéiques d'un régime mixte (*Journal d'Agriculture pratique*, 24 février 1916).

On utilise d'ailleurs couramment le lait écrémé pour l'alimentation en Hollande, au Danemark, en Suisse et en Belgique. Actuellement, nos laiteries coopératives ne pouvant plus exporter la caséine ne savent que faire de leur lait écrémé; elles le céderaient certainement à très bas prix et la Compagnie d'Orléans en assurerait le transport à des tarifs réduits. Ce serait donc rendre service aux habitants de Paris et de nos grandes villes que d'organiser au plus tôt dans celles-ci la vente en grand du lait écrémé. Toutefois, ainsi que le voudrait M. Moussu, cette vente ne pourrait s'établir qu'aux conditions suivantes :

1° Imposer la pasteurisation du lait écrémé aussitôt après l'écrémage à la centrifuge afin d'éviter une acidi-

Digitized by Google

fication qui serait sans cela très rapide et rendrait difficile son transport au loin;

2° Exiger le transport dans des bidons spéciaux munis d'une grande étiquette spécifiant la nature du produit;

3° Rendre obligatoire la vente dans des boutiques spéciales sous le qualificatif de lait écrémé;

4° Faire le nécessaire pour que le commerce de lait écrémé ne puisse donner lieu à des spéculations;

Sous ces réserves l'Académie d'Agriculture, après discussion, recommande vivement l'introduction du lait écrémé dans l'alimentation humaine. ALB. B.

L'exportation des minerais du Tonkin. — Pour la période 1904 à 1908, les chiffres relatifs à l'exportation des minerais atteignaient une moyenne de 3.167 tonnes. La moyenne des années 1909 à 1913 s'est élevée à 23.549 tonnes. Le mouvement ascensionnel constant n'a subi qu'un arrêt en 1912, ralentissement dû uniquement à la défection temporaire des travailleurs indigènes, qui acceptaient difficilement l'éloignement de leur village.

En 1914, si l'on s'en tenait au chiffre donné de 20.696 tonnes, nous aurions un nouveau recul; mais si l'on ajoute à ce chiffre le stock en magasin, qui s'élevait au 30 décembre 1914 à 11.235 tonnes, on aurait un total supérieur à celui de la meilleure année (*Bulletin économique de l'Indo-Chine*, 1915, p. 427)

Le zinc constitue, à lui seul, la presque totalité des minerais exportés. En 1914, sur 195.618 quintaux, 49.910 ont été expédiés sur Dunkerque et 145.704 sur Anvers. Au cours de la même année, 8.827 quintaux d'antimoine, et un peu plus de 2.000 quintaux d'étain et de wolfram, ont été embarqués à Haïphong, à destination de Marseille et du Havre. P. G.

Nouveaux paquebots des Messageries maritimes. — En dépit des difficultés actuelles, la flotte de la Compagnie des Messageries Maritimes vient encore de s'accroître de quatre unités importantes : l'*André-Lebon*, l'*Athos*, le *Porthos* et le *Sphinx*. Ces paquebots somptueux n'ont sans doute pas les proportions impressionnantes d'un *Olympic* ou d'un *Imperator* : les ports où ils doivent pénétrer n'auraient pas tous la profondeur nécessaire pour recevoir ces géants de l'Océan, et, d'autre part, les lignes essentiellement commerciales qu'il s'agissait de desservir n'ont qu'une clientèle de passagers relativement restreinte et ne sauraient être fructueusement exploitées sans l'appoint du frêt des marchandises. Les paquebots des Messageries sont donc construits et aménagés de manière à concilier le mieux possible le confort des passagers et le transport de grandes quantités de marchandises, en réalisant une vitesse satisfaisante sans cependant atteindre des dimensions incompatibles avec la nature des escales.

André-Lebon. — Ce navire est un grand courrier destiné aux lignes d'Extrême-Orient. Ses caractéristiques principales sont :

Jauge brute	13.400 tonneaux.
Longueur hors tout	161 mètres.
Largeur	18 m. 82.
Déplacement en charge	18 400 tonneaux.
Tirant d'eau moyen correspondant.	8 m. 50.
Vitesse en route	15 nœuds.

Il possède sept ponts, dont quatre s'étendent sur toute la longueur, et les trois autres constituent les superstructures centrales. Les aménagements pour les passagers occupent six de ces ponts, qui, en partant d'en bas, sont désignés : pont A, ponts B, C, D, E et F. Il y a place pour 8 passagers de luxe, 202 passagers de première classe, 180 de seconde classe et 146 de troisième classe.

Premières classes : La salle à manger est située sur le pont A, sur l'avant du milieu du navire. Les cuisines et offices sont groupés à l'arrière de cette salle. La salle à manger, du style Louis XIV, est surmontée d'un dôme dans lequel s'ouvrent trois larges baies avec balcon ayant leur accès sur le pont B et permettant la vue de la salle à manger; 141 passagers peuvent y prendre place, à des tables séparées de deux à six couverts. A l'arrière de cette salle, de chaque côté du navire et séparées de la salle principale par des glaces sans tain, se trouvent deux salles à manger pour les enfants, comprenant seize couverts chacune.

Entre ces deux petites salles, prend naissance l'escalier des premières classes, qui aboutit au pont E, dans le hall. Un ascenseur électrique, entouré d'un grillage en fer forgé, est situé dans la cage de cet escalier.

Les autres locaux de réunion des premières classes sont disposés comme suit sur le pont E : A la partie avant se trouve le hall de 9 mètres de long sur 11 mètres de large. Il est réuni par deux galeries à un salon de conversation de 10 mètres de long sur 12 mètres de large. Chacun de ces deux salons est surmonté d'une grande coupole supportée par des colonnes et éclairée par des vitraux décorés. Au milieu du pont, une salle de récréation pour les enfants. Sur l'arrière, le fumoir, style flamand, d'une superficie de 130 mètres carrés et prolongé par une terrasse de café.

Les cabines des passagers sont installées sur les ponts B, C et D. Celles du pont C comprennent quatre cabines de luxe avec bains et W. C. particuliers. Les autres sont rangées de chaque côté du navire, et toutes prennent jour par l'extérieur. Elles sont à un ou trois passagers. Sur le pont D, toutes sont à deux passagers.

Deuxièmes classes : La salle à manger est située sur le pont A. Elle peut recevoir cent vingt-huit personnes. Celle des enfants, située à l'arrière, est prévue pour vingt-quatre converts. A l'arrière du pont, C est un salon de conversation et un fumoir situés dans un roof de 7 mètres de long sur 14 mètres de large. Pour la promenade, les passagers disposent de l'arrière du pont D. Les cabines sont réparties sur les ponts B et C; la plupart sont à deux ou trois couchettes, quelques unes à quatre.

Troisièmes classes : La salle à manger est située à l'avant du pont A et peut recevoir cent quarante-quatre personnes. Les cabines sont situées sur le pont B; elles sont à deux, trois ou quatre places. Les passagers disposent, pour la promenade, de l'avant du pont C. En outre, un abri leur est ménagé sur ce pont, à l'avant du château central.

Toutes les installations nécessaires à la vie du bord sont largement prévues : appareils sanitaires à profusion, distribution d'eau potable dans tous les aménagements, ventilation, chauffage à la vapeur, etc.

Les cloisons étanches sont munies de portes « Stone Lloyd » qui peuvent être immédiatement fermées de la passerelle en cas de danger. Dix-huit embarcations sont installées sur le pont F. Les bouées de sauvetage peuvent être mises à la mer électriquement par la simple manœuvre d'un commutateur placé sur la passerelle. Enfin, le navire possède une installation complète de télégraphie sans fil.

Digitized by Google

L'appareil propulseur se compose de deux machines à quadruple expansion actionnnant deux hélices et capable de développer 11.000 HP. Les cylindres ont des diamètres de 0 m. 780, 1 m. 100, 1 m. 590 et 2 m. 250, avec une course de 1 m. 530. La pression est fournie par douze chaudières cylindriques simples à trois foyers construites pour supporter une pression de 15 kilos et fonctionnant en tirage forcé système « Howden ». La surface totale de chauffe est de 2.711 m².

Des machines auxiliaires actionnent les pompes à air et d'alimentation, les pompes de circulation des condenseurs, de fortes pompes pour l'épuisement des cales et des ballasts, des filtres d'eau d'alimentation, etc.

L'installation électrique comprend quatre dynamos de 100 kw. En dehors de l'éclairage, ces génératrices assurent le fonctionnement de dix grues électriques de chargement, d'une puissance de 3 tonnes, et aussi le fonctionnement d'un grand nombre de moteurs de ventilateurs et autres.

Athos et *Porthos*. — Ces deux navires sont destinés à remplacer les paquebots mixtes qui desservent actuellement la ligne de Marseille à Haiphong. Aussi fallait-il y réaliser un port en marchandises assez important, tout en assurant des logements confortables aux passagers de classe et des installations qui ne laissent rien à désirer aux malades et aux convalescents, toujours nombreux sur cette ligne. Le nouveau type a pour principales caractéristiques :

Jauge brute.....	12.800 tonneaux
Longueur hors tout.....	161 mètres
Largeur au fort.....	18 m. 82
Creux au pont continu le plus élevé.	13 m. 75
Déplacement en pleine charge.....	18.080 tonneaux
Tirant d'eau moyen correspondant...	8 m. 50

Le volume disponible pour les marchandises est de 12.000 mètres cubes. En outre 1.100 mètres cubes sont affectés à des compartiments spéciaux (soutes à bagages pour toutes les classes, soutes à dépêches, cambuses, lingeries, etc.). L'*Athos* et le *Porthos* ont été tout spécialement étudiés en vue de l'embarquement des colis de grand encombrement ou de grande longueur, tels que locomotives, chaudières, tranches de canonnières, rails, etc. Les moyens de chargement comprennent six grues électriques d'une puissance de trois tonnes, et onze mâts de charge, actionnés par des treuils électriques, dont un de trente tonnes, deux de dix tonnes et huit de trois tonnes.

La coque, entièrement en acier, est divisée par dix cloisons étanches transversales à portes étanches, système Stone Lloyd. Elle est surmontée de sept ponts, dont quatre complets de bout en bout et trois partiels constituant un château central. Le pont le plus élevé (pont F) est celui des embarcations, au nombre de dix-huit, dont douze grands *life-boats* de 8 m. 60. C'est aussi sur ce pont que sont installés la cabine de quart, le local de la télégraphie sans fil et la buanderie.

Sur le pont E se trouvent le salon de conversation et le fumoir des premières classes, ainsi que les appartements du commandant. Tout le reste du pont est réservé à la promenade des passagers de première classe.

Sur le pont D s'élèvent trente-sept cabines de première classe à une, deux et trois places, et le logement des officiers. A l'avant, une promenade de 18 mètres sur 12 mètres est réservée aux troisièmes classes. A l'arrière, le fumoir des deuxièmes classes.

Sur le pont C, on trouve encore vingt-quatre cabines de premières à une ou deux places, puis toutes les cabines de secondes (trente-neuf à deux ou quatre places) et le groupe des hôpitaux. Celui-ci est situé au centre du navire ; il comprend un hôpital de trente-deux lits sur un seul plan et une salle de deux lits pour contagieux. On a prévu, en outre, un hôpital supplémentaire susceptible de contenir quarante-et-une couchettes. Le volume total occupé par l'ensemble des hôpitaux est de 850 mètres cubes, et le cube d'air dont dispose chaque malade est d'environ 8 mètres cubes. Une pharmacie, une salle de consultation et une cabine d'infirmier complètent cette installation.

Le pont B renferme les cuisines, les salles à manger de première et de deuxième classes, avec salles spéciales pour les enfants, et toutes les cabines de troisième classe. A proximité des cuisines sont situées les cambuses et une importante installation frigorifique permettant d'avoir à bord des vivres frais pendant toute la durée du voyage. Enfin, sur le pont A sont disposés la salle à manger des troisièmes classes, les logements du personnel du restaurant et des entreponts pour rationnaires.

La ventilation est assurée par le système « Thermotank » et par des ventilateurs électriques indépendants. Le chauffage général est effectué à la vapeur détendue.

L'appareil moteur se compose de deux machines à triple expansion de 9.000 chevaux donnant une vitesse de 14 nœuds à pleine charge. L'assèchement des cales est assuré par des pompes d'un débit de 100 à 200 tonnes. Les chaudières, au nombre de neuf, sont cylindriques simples, à trois foyers, timbrées à 15 kilos, avec tirage forcé système Howden. La surface de grille est de 43 m², 20. Les soutes à charbon, d'une capacité totale de 2.160 mètres cubes, permettront de s'approvisionner sur les points où le combustible est le meilleur marché et de parcourir sans charbonner les longues traversées de Port-Saïd à Colombo et de Singapore à Djibouti.

L'électricité a trouvé à bord de nombreuses applications (éclairage, ventilation, grues et treuils à marchandises, pétrin, transmetteurs d'ordre, téléphone, T. S. F., etc.). Tous ces appareils sont desservis par une puissante station centrale de 4 groupes électrogènes à courant continu, 100 volts.

Sphinx. — Provisoirement transformé en navire-hôpital, ce paquebot est destiné à la ligne de Marseille à Alexandrie. En voici les principales caractéristiques :

Jauge brute.....	10.600 tonneaux
Longueur hors tout.....	151 mètres
Largeur au fort.....	18 m. 50
Creux au pont continu le plus élevé.	13 m. 40
Déplacement en pleine charge.....	13.850 tonneaux
Tirant d'eau moyen correspondant...	8 mètres

Le volume des espaces disponibles pour les marchandises est de 5.300^{m3}. En outre, 1.300^{m3} sont affectés à des compartiments spéciaux (soutes à bagages pour chaque classe, soutes à dépêches, cambuses, lingeries, etc.).

La coque, entièrement en acier, comporte 9 cloisons étanches transversales, munies de portes étanches à manœuvre hydraulique. Le navire possède 7 ponts, dont 4 complets de bout en bout et 3 partiels, formant un château central de 68 mètres de longueur.

Le pont le plus élevé (pont F) est aménagé comme celui des deux navires précédents.

Les seules constructions s'élevant sur le pont E sont, à l'avant, les salons de lecture et de conversation des premières classes, et, à l'arrière, le fumoir des premiè-

Digitized by Google

res. Ce dernier est continué, sur l'arrière, par une terrasse de café, abritée par dessus et sur les côtés. Un office et des lavabos complètent le fumoir. Tout le reste du pont E constitue une vaste promenade.

Le pont D comporte 31 cabines de première classe à une ou deux couchettes et 4 cabines à une place. Ces cabines forment un roof en retrait sur la muraille extérieure et entouré d'un promenoir de 2 mètres de largeur. Sur l'avant de ce pont, séparé par une cloison, on a réservé aux passagers de troisième classe, un promenoir de 17 × 14 mètres.

Sur le pont C se trouvent 16 cabines à une seule couchette, 27 cabines à deux ou trois couchettes, un appartement de grand luxe, 2 cabines de luxe et 2 de demi-luxe.

L'appartement de grand luxe se compose d'une cabine à deux couchettes sur pieds, d'un salon et d'une salle de bains; les cabines de luxe sont à deux couchettes sur pieds avec chacune leur salle de bains, et les cabines de demi-luxe sont à deux couchettes sur pieds avec une salle de bains commune. Sur l'avant du pont C, il y a 17 cabines de 3e classe, à deux ou à quatre couchettes.

Sur le pont B sont les locaux d'équipage, toutes les cabines de deuxième classe (36 cabines à deux, trois ou quatre couchettes), 17 cabines de premières à une ou trois places, et 17 cabines de troisièmes, à deux, trois ou quatre places.

Le pont A comprend les salles à manger des trois classes, les offices, les cuisines et les chambres frigorifiques.

La ventilation, le chauffage et l'installation électrique sont semblables à ceux de l'*Athos* et du *Porthos*. Il en est de même pour les chaudières et pour l'appareil moteur, également composé de deux machines à triple expansion développant 9.000 chevaux. Néanmoins, la vitesse du *Sphinx*, en raison de son moindre déplacement, est supérieure à celle des paquebots précédents : elle dépasse 15 nœuds et permet de franchir en moins de quatre jours la distance qui sépare Marseille d'Alexandrie.

E. C.

SYLVICULTURE

Le Problème forestier et la Guerre. — La plus grande partie de nos forêts, situées dans le Nord et l'Est, ont été dévastées par la guerre; il en est qui ont été mises en coupe réglée par l'ennemi; d'autres ont été bouleversées par l'établissement des tranchées; l'exécution, par le génie militaire, des travaux de défense, le débit des bois destinés au chauffage, la construction des abris improvisés, « l'exécution » d'une très grande quantité d'arbres qui obstruaient le tir de l'artillerie ont fait de nos forêts touffues, des landes, hérissées de troncs déchiquetés et jonchées de branches mortes. D'ailleurs, les forêts ont eu un rôle glorieux au cours de la guerre horrible que nous subissons : elles ont été toujours un auxiliaire précieux pour nos armées, et c'est certainement à leur lisière que nous avons perdu le moins de combattants. Au point de vue de l'offensive, les points, occupés par les forêts ou les bois, sont ceux où nous avons gagné le plus de terrain. Au point de vue de la défense, elles nous ont précieusement aidés. En particulier celles de l'Argonne, quoique diminuées depuis Dumouriez, ont, une fois encore, dressé devant le même envahisseur leur barrière de 1792, empêchant l'investissement de Verdun. Les bois de la Grurie, de Bolante, de la Cheminée Saint-Hubert, le bois Le Prêtre, les forêts d'Apremont, du Grand Couronné sont devenus autant de champs de batailles glorieux. De ces quelques lignes, il résulte qu'en temps de guerre les forêts rendent d'innappréciables services; en temps de paix, leur rôle est capital. Comme le disait dernièrement M. Marin, député de Meurthe-et-Moselle, ce rôle est doublement important, car il est utilitaire et esthétique. Sans développer ce dernier point, il est intéressant de se demander par quels moyens nous arriverons à résoudre le problème forestier après la guerre.

Tout d'abord, examinons rapidement quelles sont les régions forestières de combat que la guerre a atteintes depuis vingt mois. De la mer du Nord au confluent de l'Oise, quelqus petits bois seulement ont été dévastés. Dans la partie centrale, c'est absolument l'opposé : sur le front de l'Aisne, de l'Oise à l'Argonne, on rencontre les forêts de Compiègne, les bois de Saint-Mard, de Mesnil-les-Hurlus, de Souain et de Perthes, de la Grurie, de Malancourt et de la Woëvre. Des forêts défendent en Meurthe-et-Moselle la trouée des Vosges, de même en Alsace. Enfin, je ne saurais oublier le tragique bois Le Prêtre. D'une manière générale, une inspection des différentes régions du front montre que toutes les forêts, citées plus haut, ont été affreusement massacrées dans la superficie comme dans le sol. Dans la plupart des terrains où la lutte a été âpre, dans la plupart des bois où chaque lopin a été défendu pied à pied, il faudra très probablement complètement raser le sol. Qui plus est, d'ailleurs, les arbres simplement blessés par les balles de fusils, sont irrémédiablement condamnés et ne guérissent jamais ou presque. L'étude qui a été faite des blessures de sortie montre que, comme chez l'être humain, elles sont plus graves que les blessures d'entrée. Après quelques années d'agonie, les arbres meurent et ne peuvent être utilisés que comme combustible, de médiocre qualité d'ailleurs.

En effet, les vaisseaux du liber et du bois, sectionnés par le projectile, laissent couler la sève dans la galerie ou dans la fente produite par celui-ci. Les eaux pluviales se mêlent à la sève et, avec elle, s'infiltrent dans les veines; comme les divers tissus ont été dissociés, leur contenu soluble se dissout dans ce mélange d'eau et de sève. Le tanin se décompose, les matières hydrocarbonées et azotées fermentent, et cette fermentation, qui n'est autre qu'une infection rapidement généralisée, se constate à la coloration rouge foncé des alentours de la plaie et du suintement. Ce liquide, qui est une sorte de pus particulier à l'arbre, est lui-même rempli d'organismes microbiens, qui opèrent très rapidement la décomposition des tissus de proche en proche et l'infection se généralise. La lésion est toujours la même, qu'il s'agisse d'arbres mûrs ou de jeunes arbrisseaux; elle est, toutefois, peut être plus grave chez ces derniers, mais se présente toujours sous la même forme : hachure du bois, fentes, extravasation de la sève, infection et décomposition rapidement étendue.

L'arbre blessé d'une balle pourrit sur pied, et sa mort n'est plus que l'affaire de quelques années. Comme il ne gagne rien par l'âge, l'arbre blessé est à supprimer et à remplacer le plus promptement possible. Ainsi le mal est grand d'autant que nous avons, en somme, presque 500 000 hectares de forêts massacrées à restaurer (1), et la tâche, fort longue, devra être menée

(1) Le Parlement français s'est déjà ému de cet état de choses et plusieurs députés ont étudié le problème. Parmi

Digitized by Google

rapidement à bonne fin. Nous manquons, en effet, depuis longtemps déjà, de bois et, en 1912, il a été importé en France pour 192 millions de francs en bois de toute nature. De quelle manière s'y prendra-t-on pour reconstituer tout ce domaine forestier?

Le propriétaire devra d'abord supprimer les troncs coupés, les arbres blessés; puis il aura à faire niveller le sol, à rétablir les chemins de vidange, les maisons, les scieries, les gardes, etc.

Après quoi le propriétaire devra s'attacher à l'œuvre vitale, qui sera le repeuplement du terrain par des semis et des plantations, ainsi que la constitution de jeunes bois qu'il faudra laisser vieillir ensuite selon une échelle de durées dont chacune correspondra à un usage déterminé (trente ans environ pour le bois de chauffage, cinquante ou soixante ans pour le bois de mine, quatre vingt ou cent ans pour les sapinières servant à la fabrication des planches, cent cinquante ans au minimum pour les bois industriels comme le chêne, le frêne, le hêtre, etc.).

Et ce travail ne sera encore que le prélude de l'œuvre dont le temps seul se chargera: plusieurs siècles y suffiront à peine.

La réparation des dommages forestiers implique donc, pour sa part, une législation toute particulière, pour cette principale raison que la substance des bois ne peut se reconstituer que très lentement tandis que les productions des autres fonds ruraux seront annuelles ou bisannuelles.

La meilleure solution résidera sans doute dans l'achat par l'Etat de tous les territoires forestiers que la guerre a ravagés à la surface et dont le sol, par suite de la violence des bombardements auxquels il a été soumis, est devenu un véritable réceptacle de métaux variés. Une culture agricole peut redevenir très bonne en quelques années au lieu que la reconstitution d'une forêt est toujours extrêmement longue.

Le rachat par l'Etat présenterait un double avantage: le propriétaire reçoit l'indemnité qui lui est légitimement due et l'Etat à son tour devient propriétaire de terrains forestiers, dont il sera tenu d'assurer le repeuplement par les méthodes les plus pratiques. Cette opération permettrait en plus à l'Etat d'accroître considérablement la superficie des domaines publics en même temps que les ressources de l'industrie et du commerce nationaux.

Il est certain que, sitôt les hostilités terminées, le problème forestier sera au premier plan des préoccupations.

Tout retard dans la reconstitution de notre patrimoine de forêts et de bois entraînerait des pertes incalculables et priverait de leurs ressources des milliers de citoyens qui, avant la guerre, vivaient de la forêt.

H. P.

eux, il y a lieu de citer en particulier M. *Louis Marin*, qui a demandé que la loi générale tendant à la réparation des dommages matériels causés par les faits de guerre soit complétée, au point de vue spécial des forêts et des bois, par des dispositions particulières, notamment en ce qui concerne leur emploi et leur rachat.

Dans l'intéressant projet de loi qui a été déposé et déjà sérieusement étudié, il y a lieu de signaler que M. Marin stipule: « Lorsque dans une propriété boisée l'indemnité due « pour réparations et dommages de guerre est supérieure au « montant de la dépense nécessaire à la remise en état de « l'immeuble en nature de bois, le propriétaire pourra con- « sacrer le surplus de cette indemnité dans d'autres forêts « lui appartenant, soit à des acquisitions d'autres propriétés « boisées, soit enfin au boisement de terrains qu'il possédait « antérieurement aux hostilités ou dont il sera devenu « acquéreur depuis. »

Le Noyer en Californie. — Toutes les cultures fruitières prennent en Californie une grande extension. Comme les États-Unis importent une énorme quantité de noix du Périgord et du Limousin, il est naturel qu'ils aient tenté d'introduire les variétés françaises à côté de la noix à coque tendre de Santa Barbara qui reste surtout dans la Californie méridionale.

Comme tous les arbres à noyaux, le noyer exige un terrain sain, mais le sous-sol doit posséder de l'eau circulante — et non stagnante — à moins de deux ou trois mètres au moins dans le climat relativement sec de la Californie où la chute annuelle est de 73 centimètres au lieu de 95 en Dauphiné, où surtout les mois d'août sont plus secs et la température plus élevée: moyenne annuelle 15 degrés au lieu de 11 degrés en France.

En outre, les Américains *arrosent* à l'automne leurs plantations faites à 15 ou 18 mètres d'écartement, distance sensiblement égale à celle usitée en France.

M. Rigotard propose, pour les deux pays, la plantation en lignes à 12 mètres avec intervalles de 24 mètres (*Vie agricole et rurale*, 25 déc. 1915). Ainsi, un seul fossé d'irrigation peut servir pour deux lignes et on peut pratiquer des cultures intercalaires dans l'intervalle de 24 mètres. Le nombre d'arbres à l'hectare reste d'une quarantaine.

La Californie produit d'ores et déjà deux millions de francs de noix.

Toutefois, d'après M. Rigotard, nos importations ne seront pas sensiblement réduites sauf si l'Asie se met à augmenter sa fourniture.

D'autre part, la consommation intensive des crosses de fusil a raréfié le noyer dans toute l'Europe. Sa plantation reste donc un placement de père de famille dans les sols et climats appropriés (1).

En terrains humides, on plantera le noyer noir d'Amérique, qui pousse vite et donne un beau bois mais peu de fruits.

P. La.

(1) Voir *Revue Scientifique*. Notes sur le noyer en Périgord et en Dauphiné. Années 1912 et 1913.

NOUVELLES

Institut de France. — L'assemblée générale des cinq Académies a eu lieu le 4 avril, sous la présidence de M. H. Joly, président de l'Académie des Sciences morales et politiques.

Sur la fondation Debrousse, l'Académie des Sciences a reçu, pour ces procès-verbaux, 8.000 francs, et pour la commission des sous-marins, 6.000 francs.

L'Assemblée a décidé que les arrérages de la fondation Thorlet (17.000 fr.) seraient employés à la fondation de prix de toute espèce: prix de vertu, prix d'érudition ou prix d'encouragement à des œuvres sociales, et que ceux de la fondation Barbier-Muret (14.000 fr.) seraient distribués chaque année, par les soins de l'Institut, à des personnes nécessiteuses qui se seraient distinguées par

Digitized by Google

leur bonne conduite, leur honnêteté, leur goût au travail, leur zèle, leur dévouement ou leurs vertus.

Académie des Sciences. — Dans la séance du 17 avril, en comité secret, l'Académie s'est occupée de la question de l'avance provisoire de l'heure, proposée au Parlement par M. Honnorat.

Dans la séance précédente, M. Lallemand avait critiqué le projet. (V. *Comptes Rendus de l Acad.*). MM. Painlevé et Appell, après avoir entendu le Rapport de la Commission, ont fait valoir les avantages de l'avance de l'heure au point de vue de la défense et de l'économie nationales.

M. Lecornu a demandé à l'Académie de passer purement et simplement à l'ordre du jour.

C'est cette dernière motion qui a été adoptée à 6 voix de majorité.

— L'Académie a élu le Dr Yersin membre correspondant dans la section de médecine et de chirurgie.

Les travaux de ce savant sur la peste et les sérums antipesteux ont contribué aux progrès de la médecine pasteurienne.

— Le président annonce la mort de M. Gosselet, professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Lille, membre non résidant. M. Lacroix consacre au savant géologue une importante notice que nous publierons.

Inventions intéressant la defense nationale. — Le *Journal officiel* (14 avril) vient de publier en cinq articles la loi relative aux inventions de guerre, avec dérogation à la loi du 4 juillet 1884 :

« Les ministres de la Guerre et de la Marine peuvent être autorisés par décret, moyennant une juste indemnité, à payer aux inventeurs ou à leurs ayants droit, cessionnaires ou licenciés exclusifs, à exproprier ou à faire exploiter, soit dans les ateliers de l'Etat, soit pour le compte de l'Etat, dans les ateliers de l'industrie privée, les inventions intéressant la défense nationale, et faisant l'objet de demandes de brevets, ou de brevets délivrés.

« Les ministres de la Guerre et de la Marine, ainsi que le ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Inventions intéressant la défense nationale, sont, à cet effet, autorisés à faire prendre connaissance, à l'Office national de la propriété industrielle, de toutes les demandes de brevets déposées.

« Le décret entraîne, selon le cas, la dépossession absolue et définitive ou la dépossession partielle ou temporaire du droit exclusif d'exploitation de l'invention. »

Le cinématographe dans l'enseignement. — Une Commission extra-parlementaire vient d'être instituée pour étudier les moyens de généraliser l'application du cinématographe dans les trois ordres d'enseignement. L'enseignement des sciences est représenté par MM. Paul Janet, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris; Mangin, professeur au Muséum, membre de l'Institut; Chassagny, inspecteur général de l'Instruction publique (enseignement secondaire); Lamirand, inspecteur de l'Académie de Paris. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités italiennes et françaises. — Au Sénat italien, M. le professeur Volterra, au cours du vote du budget de l'Instruction publique, a demandé au ministre comment il entendait développer les rapports entre les Universités italiennes et les Universités françaises. Le ministre, M. Grippo, a répondu que déjà des instructions étaient données pour organiser les échanges interuniversitaires entre les deux pays alliés. Des professeurs français viendraient en Italie faire des conférences, tandis que des professeurs italiens seraient accueillis dans les Universités françaises D'autre part, des subventions seront accordées à des Sociétés scientifiques pour favoriser les relations franco-italiennes.

Université de Paris. — Le gros œuvre des nouveaux bâtiments de l'Institut de géographie est actuellement terminé. Les travaux de construction n'ont pas été interrompus pendant la guerre.

Muséum national d'histoire naturelle. — Après les vacances de Pâques s'ouvriront les cours suivants :

Le 2 mai. — Géologie. — M. Stanislas Meunier, les mardis et samedis à 17 heures : « Principes et faits généraux de l'Océanographie géologique. Nécessité de fonder l'étude de l'Océanographie sur la notion dominante de la continuité des phénomènes géologiques et sur les lumières décisives que l'étude des productions anciennes projette sur la compréhension des conditions actuelles de la Mer, où elles sont parfois d'un examen rendu difficile par leur submersion. » Le professeur esquissera l'histoire de la Mer depuis ses origines et tentera de préciser le rôle de la *fonction océanique* dans ses rapports avec les grands traits de l'évolution générale du Globe.

Le cours sera complété par des Excursions géologiques.

Le 3 mai. — Minéralogie. — M. A. Lacroix, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, les mercredis et vendredis à 17 heures et les lundis 8 heures. Les mercredis et vendredis : « Minerais et Minéraux des colonies françaises, en insistant sur les conditions de leurs gisements. Démonstrations complémentaires dans les collections »; les lundis : « Propriétés physiques des Minéraux » (au laboratoire).

Le 4 mai. — Anthropologie. — M. Verneau, mardis, jeudis et samedis à 15 heures. « Les Races ».

Dessin. Animaux. — M. Millot, lundis, mercredis et vendredis, de 13 heures à 17 heures. Le 1er mai : « Plantes ». Mme Madeleine Lemaire, mardis, jeudis, samedis à 15 heures, le 2 mai, salle du dessin, porte de la place Valhubert.

Les cours sont publics. Les auditeurs réguliers, qui se sont faits inscrire, peuvent demander un certificat d'assiduité délivré par le professeur en fin d'année.

Université de Nancy. — Au titre civil, M. Paul Muller, professeur à la Faculté des Sciences, est cité à l'ordre du jour : « Se trouvait à Nomény lorsque l'ennemi s'y livra aux plus effroyables atrocités. Par son sang-froid, son courage, son esprit de décision, il sauva la vie d'un grand nombre d'habitants de la malheureuse cité. » (*J. off.*, 5 avril 1916.)

M. R. Weiss, préparateur de physiologie, médecin auxiliaire, a été cité à l'ordre du jour de sa division.

Ecole de Médecine et de Pharmacie de Marseille. — M. le professeur Gerber, médecin-major, a été cité à l'ordre du jour : « N'a pas hésité à parcourir chaque jour le champ de bataille à la recherche d'obus asphyxiants venant de tomber et à aller dans le bois des E... sous une fusillade nourrie pour relever des échantillons d'eau de source à analyser avant de la livrer à la consommation des troupes. »

Digitized by Google

Université de Gand. — Le professeur Frédericq, arrêté par les Allemands pour ne pas avoir consenti à prendre du service à l'Université de Gand, flamandisée par l'envahisseur, est interné au camp des officiers à Guterslob (Westphalie).

Université Laval. — L'Université Laval, de Montréal, vient d'organiser une nouvelle formation sanitaire pour les blessés et malades de l'armée française. Cette formation canadienne comprenant 1.040 lits a été annexée à la formation déjà existante sur les coteaux de Saint-Cloud R. L.

NÉCROLOGIE

O. Lignier. — Le 19 mars dernier est mort, à l'âge de 61 ans, Octave Lignier, professeur à la Faculté des sciences de Caen. Il y occupait, depuis 1887, la chaire de Botanique, et il y a trois ans, ses anciens élèves organisaient, pour le 25e anniversaire de son professorat (19 janvier 1913), une fête jubilaire à laquelle ont participé un certain nombre de savants français et étrangers.

Les premières recherches botaniques de Lignier furent, pendant plusieurs années, uniquement consacrées à l'anatomie des organes végétatifs (Calcycanthées, Mélastomacées, Myrtacées, etc.). Ultérieurement, de semblables investigations furent poursuivies dans les organes floraux (Dilléniacées, Renonculacées, Papavéracées, Fumariacées et Crucifères, *Gnétales*). Au cours de ces travaux, Lignier eut l'occasion, à diverses reprises, de mettre en évidence l'importanee du système libéro-ligneux foliaire auquel il appliqua, dans la suite, le nom de *mériphyte*.

Après sa nomination à l'Université de Caen, l'obligation où il fut d'enseigner toutes les parties de la botanique et de diriger des Collections considérables, amena naturellement Lignier à étendre beaucoup le champ de ses recherches et à approfondir, soit seul, soit en collaboration avec M. Tison, les questions les plus diverses, en particulier celles du domaine de la Paléontologie végétale.

L'étude du *Bennettites Morierei*, trouvé au voisinage de Caen, fut pour lui le point de départ d'une série de travaux sur les végétaux fossiles de la Normandie et du Perche pendant l'époque mésozoïque. Il fut ainsi amené à décrire un assez grand nombre d'espèces nouvelles pour la région et à créer des espèces et des genres entièrement nouveaux.

La Paléobotanique, déjà si éprouvée par la mort récente de Zeiller, perd en la personne de Lignier un de ses représentants les plus connus et les plus estimés.

P. G.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 3 avril 1916.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Gaston Julia* (prés. par M. Georges Humbert). **Sur la réduction des formes quadratiques quaternaires positives.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **La découverte de la nébuleuse d'Orion (N. G. C. 1976) par Peiresc.**

Cette découverte de la plus remarquable de toutes les nébuleuses qu'on a attribuée successivement à Huyghens, puis à J.-B. Cysatus serait due en réalité à Peiresc, ainsi que cela résulte du journal de ses observations astronomiques (n° 1803 des manuscrits de Carpentras).

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Henryk Arctowski.* **Les variations de la latitude héliographique moyenne des taches solaires.**

Dans les phénomènes solaires, il y a lieu de faire une distinction d'une part entre ceux affectant le magnétisme terrestre et les phénomènes électriques de l'atmosphère suivant un cycle de onze ans, et d'autre part ceux, de cycle de plus courte durée, affectant la température, la marche des tempêtes et les autres phénomènes météorologiques. Il pourrait se faire en effet que la température terrestre fût influencée, non par la fréquence et l'étendue des taches solaires, mais par la latitude solaire de leur formation. Ainsi l'étude des variations des taches en latitude présente un véritable intérêt. Au moyen des résumés des observations de Greenwich, faites de 1874 à 1913, on a pu mettre en évidence une variation de courte durée, beaucoup plus apparente que ne l'est celle de onze ans.

BALISTIQUE. — *de Sparre.* **Sur l'influence des conditions atmosphériques sur les trajectoires des projectiles à très grande portée.**

Les formules publiées dans les *C. R.* du 20 décembre 1915, donnant la trajectoire d'un projectile, mettent en évidence une influence relativement considérable des conditions atmosphériques sur la portée. Ainsi, par exemple, avec le canon allemand de 381, si on adopte 0,80 pour l'indice balistique, une diminution de température de 13° et une augmentation de pression de 10 millimètres entraînent une diminution de 1.276 mètres sur une portée de l'ordre de 38 kilomètres.

ÉLECTRICITÉ. — *Pierre Duhem.* **Sur les conditions qui déterminent le mouvement électrique en un système de plusieurs diélectriques.**

PHYSIQUE. — *J. Vallot* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la loi qui relie l'absorption calorifique d'une cuve aux indices de réfraction de la matière de la cuve, et du liquide qu'elle contient.**

La méthode déjà décrite (*C. R.*, t. 161, 9 août 1915, p. 127) ne s'applique pas aux liquides très épais, huileux et surtout sirupeux, ou aux liquides colorés qui absorbent la lumière, même sous une épaisseur capillaire. On peut obvier à cet inconvénient en appliquant une relation établie par M. Vallot, à savoir que l'absorption capillaire varie en raison inverse de la différence entre les indices du liquide et des plaques de la cuve. Ainsi, on peut déterminer le pouvoir diathermane d'un liquide sans avoir à tenir compte de l'intensité incidente.

GÉOPHYSIQUE. — *Emile Belot* (prés. par M. Bigourdan). **Sur l'origine possible du magnétisme terrestre.**

Conformément à la théorie de Gauss on peut admettre que la presque totalité du magnétisme terrestre provient de masses ferrugineuses contenues dans l'écorce terrestre. Ces masses auraient reçu leur magnétisme, au début de la formation du globe, à la suite, comme l'admet M. Belot dans son *Essai de Cosmogonie tourbillonnaire*, de la production d'électricité résultant du choc du tourbillon solaire T contre la nébuleuse N. Les ions négatifs se trouvaient sur la nébuleuse. Les ions positifs restés sur le tourbillon T et tournant dans le sens direct auraient déterminé l'aimantation de la croûte terrestre magnétisable. L'écart de plus de 20° entre les pôles magnétiques et les pôles géographiques se serait

Digitized by Google

produit lors de la seconde phase de la condensation solaire.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Ph. Flajolet* (prés. par M. B. Baillaud). **Perturbations de la déclinaison magnétique à Lyon (Saint-Genis-Laval) pendant le quatrième trimestre de 1915.**

Voici le tableau de ces perturbations d'après l'échelle admise :

Echelle	Juillet	Août	Septembre	Totaux du trimestre
0 jours parfaitement calmes	2	2	4	8
1 Perturbations de 1′ à 3′	11	7	9	27
2 — 3′ à 7′	3	8	10	21
3 — 7′ à 15′	7	7	7	21
4 — 15′ à 30′	7	4	1	12
5 — > 30′	1	2	0	3

R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *E. Léger* (prés. par M. Ch. Moureu). **Les dérivés acétylés isomères de la nataloïne et de l'homonataloïne.**

On obtient trois dérivés pentacétylés dont l'un, β, est inactif et correspond à la nataloïne racémique. Les dérivés γ et δ, l'un cristallin, l'autre amorphe, conduisent à la nataloïne et à l'homonataloïne. L'acétylé β est le d-l-pentacétylnataloïne correspondant à la d-l-nataloïne. Les dérivés γ et δ ne seraient pas stéréoisomères.

A. RIGAUT.

BOTANIQUE. — *J. Chifflot* (prés. par M. Guignard). **Sur les variations sexuelles des inflorescences et des fleurs chez les *Codiæum* cultivés.**

Les inflorescences de *Codiæum* cultivés, normalement monoïques, peuvent présenter les variations suivantes : 1° formation de fleurs femelles de deuxième génération sur les inflorescences mâles ; 2° formation de fleurs mâles de deuxième génération sur des inflorescences femelles ; 3° formation d'inflorescences bisexuées à l'origine ; 4° formation, sur des inflorescences bisexuées à l'origine, de fleurs hermaphrodites à l'origine.

Sans être affirmatif, l'auteur pense que la prise annuelle, sur les pieds mères, de boutures qui s'effectuent en décembre, peu de temps avant la formation des inflorescences, n'est pas étrangère à l'apparition de ces variations, inconnues jusqu'ici. Ces variations sexuelles sont d'ailleurs de même ordre que celles qui ont été signalées par Bordage chez le *Carica Papaya*, et par Blaringhem chez le Maïs et d'autres plantes.

— *Mlle Trouard-Riolle* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Hybridation entre une crucifère sauvage et une crucifère cultivée à racine tubérisée.**

Le croisement d'une plante sauvage (*Raphanus Raphanistrum*) par une plante cultivée (*Raphanus sativus*) a donné, à la première et à la deuxième génération, les mêmes produits que le croisement inverse

A la deuxième génération, les hybrides autofécondés se sont dissociés : une moyenne de 65,75 p. 100 des plantes obtenues étaient tubérisées. L'hybridation est donc un excellent moyen de produire artificiellement la tubérisation d'une plante sauvage.

Dans l'hybride considéré, le type sauvage a tendance à devenir prépondérant dans la descendance des plantes hybrides. Il est facile d'expliquer, d'après cela, dit l'auteur, qu'un grand nombre de ravenelles se rencontre parfois au voisinage d'un champ de radis abandonné. Il n'y a pas dégénérescence du radis, mais à la suite de croisements, retour abondant à l'espèce sauvage.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Jules Wolff* (prés. par M. Roux). **Sur une substance coagulant l'inuline et l'accompagnant dans les tissus végétaux.**

Il existe dans les racines de chicorée et les tubercules de dahlia une substance qui possède la propriété de coaguler énergiquement les sucs extraits de ces végétaux et de précipiter de ses solutions colloïdales l'inuline purifiée.

Sans présenter tous les caractères attribués jusqu'ici aux diastases, l'agent coagulant s'en rapproche par ses propriétés essentielles et l'auteur propose pour cette substance le nom d'*inulo-coagulase*.

Lorsqu'on extrait par pression le suc des racines ou des tubercules, celui-ci se trouble plus ou moins vite et se prend en masse au bout d'un temps variable. Le même suc chauffé pendant quelques secondes à l'ébullition ne peut plus se coaguler, et l'inuline se dépose lentement au fond du liquide sous forme d'un précipité cristallin.

La spécificité de l'inulo-coagulase est démontrée par ce fait qu'elle est sans action sur des substances coagulables telles que amidon, lait, pectine. Il est d'autre part intéressant de constater que de même que la fibrine ne se coagule qu'à la sortie des vaisseaux sanguins, sous l'influence de la plasmase, l'inuline ne se coagule qu'à la sortie des tissus de la plante sous l'influence de l'inulo-coagulase.

PALÉONTOLOGIE. — *Marcel Baudouin* (prés. par M. A. Gautier). **Sur l'antériorité de la mâchoire trouvée à La Naulette.**

Les mâchoires inférieures les plus anciennement connues sont celles de Spy, de la race de Néanderthal ; celle de Heidelberg, de l'époque chelléenne ; et celle de La Naulette, trouvée mêlée à divers ossements qui ne permettent pas de la classer. L'auteur a pu remplir cette lacune à la suite d'une étude faite sur d'excellents moulages, et en se basant sur les caractères de la deuxième et de la première prémolaires.

Le caractère simiesque est très marqué dans La Naulette.

Comme *Homo Heidelbergensis* date du commencement du Quaternaire, *Homo Naulettensis*, qui est notablement plus ancien, est très probablement de l'époque pliocène.

— *A. Borissiak* (prés. par M. Douvillé). **L'*Indricotherium* n. gen., Rhinocéros gigantesque du Paléogène d'Asie.**

Cette nouvelle forme présente la structure de l'appareil dentaire la plus primitive qu'on ait encore connue parmi les Rhinocéros. Mais sa taille gigantesque ainsi que la structure du squelette ne permettent pas de la considérer comme le Rhinocéros le plus primitif, mais seulement comme représentant un des embranchements fortement différenciés de cette famille hétérogène, qui a conservé d'une manière frappante la structure primitive de l'appareil dentaire.

Les membres de l'*Indricotherium* n'ont que trois doigts, dont les latéraux sont fortement réduits. Les trois doigts s'appuient sur la terre, et le sabot triple de ce géant étant recouvert de corne, n'avait pas moins de 0 m. 50 de diamètre. Pour des exemplaires qui ne se rapportent cependant pas aux plus grands, on a constaté les dimensions suivantes : longueur du fémur, 1 m. 23 ; du tibia, 0 m. 86, du cubitus, 1 m. 20, du métacarpe, 0 m. 58, etc.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *E. Bataillon* (prés. par M. Y. Delage). **Membrane de fécondation et polyspermie chez les Batraciens.**

Un essai préalable avec des spermes salés, aux con-

Digitized by Google

centrations 0.7, 0 6, 0.5, 0.4 p. 100 de NaCl, montre que dans ces milieux (on garde le contact permanent) les œufs ne s'orientent ni ne se segmentent : il n'y a pas fécondation. La pénétration des spermatozoïdes est enrayée. Mais elle peut se produire longtemps après, au retour de l'eau.

Non seulement le sperme le plus concentré n'entraîne pas de polyspermie, mais les mélanges salés, de plus en plus riches en éléments sexuels, n'en donnent presque plus quand la teneur en sel tombe au-dessous de l'optimum.

En tout cas, quand à 0.35 p. 100, l'auteur n'obtient pas une seule segmentation, il est loin des concentrations qui, selon W. Roux, déterminent la polyspermie. Il s'agirait donc, dans ces opérations, soit d'une parthénogenèse abortive, soit d'une polyspermie consécutive qui se réaliserait dans l'eau, par suite d'une condition acquise antérieurement dans le sel.

Sur ces bases, dit M. Bataillon, la critique des témoins de Herlant devient facile. Les polyspermies, soi-disant physiologiques de Herlant, ont pour condition essentielle la solution saline dont il s'est servi.

BACTÉRIOLOGIE. — *Charles Nicolle* et *Ludovic Blaizot* (prés. par M. Roux) **Sur la préparation d'un serum antiexanthématique experimental et ses premières applications au traitement du typhus de l'homme**

Des émulsions de rate ou de capsules surrénales de cobaye infecté de typhus sont parfaitement supportées par les équidés, même par voie intraveineuse et lorsqu'on en répète les inoculations. Ces constatations rendaient possible l'hyperimmunisation de gros animaux. Les auteurs l'ont réalisée chez l'âne et le cheval.

Dans tous les cas où le sérum a été employé, la guérison a été obtenue, précoce lorsque l'emploi du sérum est hâtif, plus tardive lorsqu'il n'a été utilisé qu'après plusieurs jours de maladie. La répétition des inoculations a eu finalement raison de certains cas particulièrement graves et dont certains semblaient désespérés.

Ce sérum antiexanthématique est dépourvu de toute toxicité pour l'homme; néanmoins, jusqu'à ce jour, il n'a été utilisé par prudence qu'à doses faibles (10 centimètres cubes par jour au maximum). P. Guérin.

Séance du lundi 10 avril 1916

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *C. Guichard.* **Sur les réseaux plans qui sont à la fois projection orthogonale d'un réseau O et projection orthogonale d'un réseau G.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Cerf* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les transformations des équations aux dérivées partielles.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur divers travaux de Peiresc.**

Le manuscrit n° 1803 de la bibliothèque de Carpentras contient, en outre de l'indication sur la nébuleuse d'Orion, des tables sur les satellites de Jupiter et de nombreux passages fort intéressants sur la condamnation et la détention Galilée.

— *B. Baillaud* et *Pourteau.* **Sur le calcul des ascencions droites et des déclinaisons des étoiles du catalogue photographique**

Afin de permettre à n'importe qui, sans instruction préalable, le calcul des ascensions droites et des déclinaisons pour 1900,0, des étoiles du catalogue photographique (zone de Paris), MM. Baillaud et Pourteau ont imaginé un algorithme servant à l'établissement de tables, qui peuvent servir aux calculs d'un cliché quelconque.

— *Ch. Lallemand.* **Sur un projet de modification de l'heure légale.**

L'auteur fait l'historique de cette question, précise les conditions du projet présenté au Parlement, signale les inconvénients qui semblent l'emporter notablement sur les avantages de la réforme. En conséquence, M. Lallemand émet l'avis qu'avant de se prononcer, une sérieuse enquête devrait être faite auprès des Administrations et des Corps publics intéressés.

ÉLECTRICITÉ. — *Pierre Duhem.* **Le problème général de l'Electrodynamique pour un système de corps conducteurs immobiles.**

Voici une des conclusions à laquelle arrive M. Duhem : « Les seules oscillations périodiques propres que puisse présenter un système contenant des corps conducteurs laissent une grandeur et une direction invariables du champ électrique total en tout point des corps qui ne sont pas de purs diélectriques. Les oscillations électriques proprement dites affectent donc seulement les diélectriques dénués de toute conductibilité. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Paul Gaubert.* **Sur une modification cristalline du soufre se présentant en sphérolites à enroulement hélicoïdal.**

Le soufre fondu, porté à 160° puis refroidi brusquement, donne naissance à des sphérolites d'aspects variés, dont l'étude a été poursuivie simultanément par R. Brauns et par M. Gaubert. Parmi ces formes, il en est une dont l'existence vient d'être reconnue pour la première fois ; elle est constituée par des fibres très fines à enroulement hélicoïdal. Pareille constatation est intéressante à signaler sur un corps simple ; elle avait été faite déjà sur des substances minérales : la calcédoine (Michel-Lévy et Munier-Chalmas), la dufrénite et la dahlite (A. Lacroix) une variété de gédrite (W. Timofejeff).

R. Dongier.

GÉOLOGIE. — *G. Lecointre.* **Sur la géologie du Djebel Outita et des environs de Dar bel Hamri (Maroc occidental).**

D'après l'examen des fossiles, il semble que la transgression miocène dans cette région ait dû se propager de l'Est à l'Ouest, puisque les couches à *Echinolampas doma* manquent au Djebel Nouilet où la mollasse à *Flabellipecten* repose directement sur le Jurassique. La surrection du massif de l'Outita aurait eu lieu vers le Miocène supérieur.

Sur les flancs nord-ouest du massif, on remarque des lambeaux de couches miocènes plongeant fortement de 20° à 90° vers l'Ouest. Cette disposition paraît en relation avec l'effondrement de la plaine du Sebou et correspondrait à une disposition de faille où la lèvre affaissée, fortement retroussée, aurait laissé des lambeaux le long de la lèvre soulevée.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Raoul Blanchard.* **Sur l'existence, à Grenoble, d'un verrou glaciaire.**

Les verroux, barres rocheuses perpendiculaires aux thalwegs et façonnées par les glaciers, apparaissent d'ordinaire aux points où la présence de roches dures succédant à des roches tendres rétrécit la vallée et augmente sa pente. On pouvait donc s'attendre à en trouver un sur l'emplacement de Grenoble, où le vaste bassin formé par la confluence des vallées longitudinales du Drac et de l'Isère se resserre pour devenir la cluse par laquelle l'Isère traverse les plis des chaînes subal-

Digitized by Google

bines. L'auteur a pu, en effet, en retrouver d'importants débris sur chaque rive.

L'obstacle, qu'il désigne dans son ensemble sous le nom de *verrou de Grenoble*, devait obstruer la vallée à la manière du verrou de Châtillon, à l'extrémité septentrionale du lac du Bourget, et déterminer en amont l'existence d'un ombilic, ce qui explique les énormes épaisseurs d'alluvions rencontrées par les sondages opérés sous Grenoble.

BOTANIQUE. — *Henri Devaux* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Action rapide des solutions salines sur les plantes vivantes : déplacement réversible d'une partie des substances basiques contenues dans la plante.**

L'auteur a reconnu antérieurement que les parois cellulaires et spécialement la pectose de ces parois sont capables de fixer avec énergie une quantité appréciable de toutes les bases présentées à l'état de sel. Un long lavage à l'eau distillée n'arrive pas à enlever les métaux ainsi fixés. En revanche, un court séjour dans une solution d'un autre métal provoque immédiatement le départ complet du métal que l'eau distillée n'arrivait pas à enlever.

Ces phénomènes de déplacements réciproques peuvent s'intervertir autant de fois qu'on veut. De même que les métaux alcalins peuvent être déplacés par tous les autres, en particulier par le calcium, celui-ci peut inversement être chassé par les métaux alcalins.

A la suite de recherches portant sur des plantes aquatiques, sur des tiges de plantes terrestres dans lesquelles on faisait circuler artificiellement la solution saline dans l'intérieur des vaisseaux, l'auteur établit aujourd'hui que, sur ces plantes vivantes, les permutations observées sur les parois cellulaires isolées, se produisent également.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *G. André* (prés. par M. A. Gautier). **Sur les relations qui existent entre la présence du magnésium dans les feuilles et la fonction d'assimilation.**

Si le magnésium joue dans la molécule de la chlorophylle un rôle si particulier, on doit s'attendre à trouver qne le poids de cet élément sera d'autant plus élevé que chez les feuilles d'où on l'aura extrait, le phénomène assimilateur aura acquis sa plus grande intensité.

A divers moments de la végétation, l'auteur dose, dans les feuilles de marronnier, de lilas et de châtaignier, le magnésium et le phosphore. Le dosage de ce dernier corps présente un certain intérêt puisqu'on le rencontre dans la molécule des lécithines et des nucléines qui forment le substratum incolore sur lequel se fixe le pigment vert et, dont le rôle, dans l'assimilation, est probablement capital. Une partie du phosphore (calculé en PO^4H^3) est soluble dans l'éther et l'alcool, une autre partie est insoluble. Il en est de même pour le magnésium, calculé en MgO.

Or, le poids absolu du magnésium organique (celui entraîné par l'éther et l'alcool) atteint son maximum le 4 mai dans le marronnier, le 3 mai dans le lilas, et le 26 avril dans le châtaignier. En supposant qu'à l'époque où le rapport entre les poids du magnésium organique et ceux du magnésium résiduel atteint sa plus grande valeur, corresponde l'activité maxima de la fonction d'assimilation, on voit que cette fonction s'exerce de la façon la plus intense pendant toute la durée du mois de mai chez le marronnier, au début du mois de mai chez le lilas, et entre la fin de mai et le milieu de juin chez le châtaignier.

D'un autre côté, lorsque l'on compare les rapports $\frac{\text{phosphore organique}}{\text{phosphore résiduel}}$ et $\frac{\text{magnésium organique}}{\text{magnésium résiduel}}$ on trouve entre les maxima de ces deux rapports, une concordance suffisamment satisfaisante, pour qu'il soit raisonnable d'admettre que le maximum de l'activité végétale se traduit en même temps par l'élaboration des hydrates de carbone et la production concomitante des composés organo-phosphorés, dont l'existence est liée incontestablement à la synthèse chlorophyllienne.

PSYCHOLOGIE PHYSIOLOGIQUE. — *Jules Courtier* (prés. par M. Ch. Richet). **Variations de la température périphérique du corps pendant les suggestions de chaleur et de froid.**

A l'état normal, chez un individu qui éprouve la *sensation de froid*, le rayonnement calorique diminue sous l'influence d'une vaso-constriction périphérique. Au contraire, pendant les *suggestions de froid*, on constate une plus forte émission thermique. A l'état normal, pendant la *sensation de chaleur*, le rayonnement calorique augmente sous l'influence d'une vaso-dilatation périphérique. Pendant les *suggestions de chaleur*, on observe une émission thermique moindre. Ces suggestions ne paraissaient donc pas s'accompagner des réflexes vaso-moteurs de défense de l'organisme.

Pour éclairer ces questions, l'auteur a enregistré la respiration du sujet et le pouls total de sa main droite. Il a pu constater que pendant les suggestions de chaleur, il se produit un ralentissement de la respiration. Des inspirations profondes et des pauses expiratoires prolongées déterminent des vaso-constrictions.

Pendant les suggestions du froid, pas de vaso-constrictions, mais une accélération respiratoire et une augmentation du tonus musculaire, manifestée par des tressaillements des doigts. En résumé, ces suggestions ne provoquent pas les réflexes vaso-moteurs de régulation thermique, mais leur action est, de par ailleurs, semblable à celle des sensations de même genre.

HISTOLOGIE. — *J. Ilavet* (prés. par M. Henneguy). **Relations de la névroglie avec l'appareil vasculaire chez les Invertébrés.**

Des cellules névrogliques protoplasmiques et des cellules névrogliques fibreuses existent, en nombre considérable, dans les centres nerveux, dans toutes les parties de la chaîne nerveuse des Vers, et dans les ganglions des Gastéropodes.

Les mêmes cellules névrogliques se rencontrent dans les nerfs, et il existe des vaisseaux bien constitués au sein du système nerveux central et périphérique des Vers (*Lumbricus agricola*) et des Gastéropodes (*Helix hortensis*).

L'auteur établit en outre que les cellules névrogliques protoplasmiques sont en relation intime avec les vaisseaux, et que des relations existent également entre les cellules névrogliques et les cellules nerveuses.

BACTÉRIOLOGIE. — *F. d'Herelle* (prés. par M. Roux). **Contribution à l'étude de l'immunité.**

Les corps de microbes tués par les essences, l'essence de moutarde en particulier, constituent des vaccins réels capables d'immuniser un animal contre une maladie à laquelle il est naturellement sensible, en l'espèce, la souris contre la maladie causée par le *B. typhi murinum* type B. Une seule injection vaccinnte sera suffisante pour conférer une immunité solide permettant à l'animal de résister à l'ingestion de plusieurs centaines de doses mortelles de bacilles virulents. Une injection unique ou des injections répétées d'un nombre

Digitized by Google

de germes tués trop considérable ne confèrent qu'une immunité relative ou ne confèrent même aucune immunité si l'on dépasse une certaine dose.

CHIRURGIE. — *Maurice Beaussenat* (prés. par M. Dastre). **Plaie du cœur par balle de shrapnell. Projectile intra-ventriculaire droit. Cardiotomie et extraction du projectile. Guérison.**

L'intervention a été pratiquée le 8 septembre 1915. Les suites immédiates ont été très pénibles et très inquiétantes. Toutefois, dès le quinzième jour, on pouvait considérer le malade comme hors de danger. Actuellement, l'état général est parfait et le malade n'accuse qu'une légère dyspnée quand il marche vite. A l'auscultation, le cœur paraît normal. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Aphasie. *Conception psychologique et clinique*, par H. BERNHEIM. 1 volume in-8, de 144 pages. Doin édit., Paris 1914. — Prix : 2 francs.

Déjà en 1894, dans un rapport présenté au Congrès de médecine de Lyon, M. Bernheim, qui est professeur à la Faculté de Médecine de Nancy, a combattu la doctrine des localisations cérébrales en matière d'aphasie, telle que l'avaient établie les travaux de Broca, de Wernicke, de Kussmaul, de Charcot. Des recherches de psychologie et de clinique effectuées depuis n'ont fait que confirmer ses idées. Dans l'intéressant petit livre qu'il fait paraître aujourd'hui, M. Bernheim indique toutes les objections auxquelles se heurte la théorie des localisations cérébrales de la parole dans les centres corticaux; ni la pathologie anatomique, ni la psychologie n'apportent aucun appui réel à cette théorie si séduisante cependant, et qui jusqu'à ces derniers temps paraissait inattaquable. M. Bernheim n'envisage dans son livre que l'aphasie et l'agraphie, laissant de côté les troubles des autres manifestations extérieures de la pensée. D'après l'auteur, il n'existe pas de centre cortical qui conserve la mémoire des mouvements nécessaires à l'articulation des mots ou à leur tracé graphique, comme il n'existe pas de centre cortical des souvenirs auditifs et visuels des mots qui conserverait la signification des mots entendus et écrits. Si des lésions des prétendus centres de la parole phonétique et graphique peuvent déterminer l'aphasie ou l'agraphie motrice, voire la cécité ou la surdité psychique des mots, ce n'est pas par suite de la destruction de la substance grise corticale, mais parce que ces lésions intéressent les faisceaux blancs sous-jacents placés sur la voie de communication entre le lobe frontal et le bulbe, voire entre le centre cortical visuel et auditif et la sphère psychique correspondante. Autrement dit, l'aphasie serait toujours un phénomène sous-cortical, dû aux défectuosités de la voie de transmission. A. DBZ.

L'Italie au travail, par L. BONNEFON-CRAPONNE. In-8° écu de 288 pages, avec 26 photogravures et une carte. (*Collection : Les Pays modernes.*) Pierre Roger et Cie, éditeurs, 54, rue Jacob, Paris (VI°). — Prix, broché : 4 francs.

La collection *Les Pays modernes* compte un ouvrage de plus. Nous avions eu le plaisir de recommander la lecture de *La Belgique au travail*, de M. Izart, et *L'Allemagne au travail*, de M. Victor Cambon, parus il y a quelques années. *L'Italie au travail* a été écrit avant la guerre et n'a pu paraître qu'il y a quelques semaines.

L'auteur est bien au courant de ce qui se passe en Italie, il montre son puissant développement économique. Le pays n'a *ni houille ni fer*, et cependant il a pu organiser une industrie métallurgique et une industrie chimique. L'industrie électrique, qui est favorisée par les sources de houille blanche que l'on rencontre en abondance, a bénéficié d'un développement considérable. Pour beaucoup de Français de 1914, l'Italie n'était que le pays du ciel bleu. La guerre nous a montré l'Italie sous un autre jour : un peuple latin, héritier des fortes qualités de la race qui a été autrefois la maîtresse du monde. L'unité politique de l'Italie a préparé et développé l'essor économique et industriel du pays.

L'auteur nous initie aux crises subies et aux grands problèmes résolus par l'Italie. il nous fait mieux connaître notre alliée, en mettant en relief les raisons qui militent en faveur d'une ère nouvelle de prospérité.

A. R.

Annual Report of the Board of regents of the Smithsonian Institution showing the operations, expenditures and conditions of the Institution, for the year ending june 30, 1914. — Washington, 1915.

On sait que l'important organisme américain qu'est la « Smithsonian Institution » publie tous les ans dans son rapport annuel un certain nombre d'articles d'intérêt scientifique général, parus dans d'autres périodiques américains ou étrangers, et traitant de question à l'ordre du jour.

Etant donnée l'importance de cette revue, il est curieux de chercher quelle en est la composition, en se plaçant au point de vue de la nationalité des auteurs. Or, le numéro de juin 1914, par conséquent avant que les hostilités européennes aient pu influencer, dans un sens ou dans un autre, l'état d'esprit américain, ne renferme, sur 32 articles, aucun article fait par un savant allemand; ces articles se décomposent en effet comme il suit :

Américains	12
Anglais	12
Français	6
Danois	1
Suisse	1
Total	32

La grande part faite aux américains et aux anglais s'explique par la communauté de langue qui rend ces articles plus accessibles à la lecture pour les savants des Etats-Unis.

Quant à l'absence d'articles allemands malgré la notoriété des savants de ce pays, elle s'explique peut-être fort bien par la difficulté qu'a la kultur allemande à s'élever aux problèmes d'intérêt général et aux questions de synthèse.

Il sera peut-être intéressant, pour les lecteurs de la *Revue Scientifique*, d'apprendre que parmi les 6 articles français choisis par la « Smithsonian Institution » trois ont été publiés originellement par la Revue; ce sont ceux de MM. Gravier (Récentes recherches océanographiques); de Launay (Géologie du fond des mers); Regnault (Rôle de la dépopulation, etc., dans la décadence de certaines nations).

Les autres articles français sont dûs à M. d'Ocagne : « Quelques remarques sur les Logarithmes » (*La Nature*; Becquerel : « Vie latente » (*Rev. générale des Sciences*); Termier : « La vie d'Edouard Suess » (*Rev. générale des Sciences*). PAUL LEMOINE.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 9 — 1er SEM. 54e ANNÉE 29 AVRIL — 6 MAI 1916

L'ŒUVRE DE PROUST EN ESPAGNE

L'œuvre du chimiste français Louis Proust, pendant son séjour en Espagne, au double point de vue de professeur et de chercheur, a été bien diversement jugée. Personne n'a mis en doute son grand mérite scientifique, d'ailleurs indiscutable; mais la critique a été, pour lui, en général trop sévère, et presque toujours injuste. On voit les défauts, on reproche à Proust de n'avoir pas formé une École de chimistes, et de n'avoir pas fait assez de Cours, et même d'avoir négligé ses devoirs dans la haute direction des études et des travaux, les analyses en particulier, qu'on lui avait confiés. Il est admis communément que Proust, préoccupé surtout de ses discussions avec Berthollet, a trompé les espérances fondées sur la valeur de sa personnalité scientifique, et n'a pas répondu, par son travail, à la magnifique situation que lui avait faite le Roi d'Espagne. Il eut en effet, à Segovie puis à Madrid, des laboratoires aménagés à sa guise, le dernier surtout étant renommé par sa richesse en appareils et instruments de platine, dont quelques uns sont encore conservés. La critique a vu que le traitement de Proust a été certainement splendide, et les obligations à accomplir très limitées: il avait à sa disposition les moyens de travail les plus perfectionnés et même les plus luxueux, pour l'époque. Rien ne lui fut épargné, et quand on se demande si les résultats obtenus ont été en rapport avec les dépenses, la question est tranchée, sans autre examen, contre le chimiste français.

A mon avis, pour bien juger de la conduite de Proust en Espagne, il faut, en premier lieu, connaître le milieu où devait rayonner l'activité du savant et ce qu'on attendait de lui, et l'entourage qu'il avait; il convient de le considérer en sa double qualité de professeur et de chercheur, en mettant en relief ses travaux en Espagne, l'influence qu'il exerça dans le mouvement scientifique d'alors, et la valeur de ses productions. Tel est le but que je me propose, en essayant de compléter la biographie de l'un des fondateurs de la Chimie moderne.

Il est assez fréquent d'oublier les services, parfois les plus grands, qui ont été rendus par certains hommes d'élite, et, dans le bilan de la critique, de ne faire figurer que les défauts. On condamne l'ambition, sans se donner la peine d'en contrôler la légitimité. On représente certains hommes de grand mérite comme possédés d'un énorme égoisme, sourds à toute plainte, froids, incapables des sentiments de pitié et vivant pour recevoir le culte, l'admiration et les honneurs dus à leurs qualités, que personne n'a surpassées. Et cependant la plupart du temps, la soi-disant critique se trompe, confond la supériorité avec l'orgueil, la noble et légitime ambition avec l'avarice, et juge sans chercher les motifs de certaines actions. C'est une erreur de compter les ressources et le montant du traitement d'un savant : on ne mesure pas les valeurs scientifiques avec la même unité que les valeurs commerciales.

Je ne dirai pas que les critiques de Proust aient suivi ce système ; mais, à dire vrai, ils ont insisté, à plusieurs reprises, sur l'argent qu'il avait reçu du Roi d'Espagne, sans nous dire un mot des travaux scientifiques de Proust, ni de ses leçons, ni de ses

Digitized by Google

publications. Proust a échoué en Espagne, comme tous les autres professeurs étrangers qui sont venus à cette époque, et il est bien singulier que personne ne parle, par exemple, de Herrgen, étranger autant que Proust, son collègue et parfois même son collaborateur. Je crois en trouver la raison dans le caractère de Proust et dans la nature de ses travaux, lesquels ont été, pour ainsi dire, plus populaires et plus propres à exciter des convoitises, en particulier les recherches qui se rattachent au platine.

Il y a encore une autre raison, qui explique la sévérité des opinions sur le chimiste français. Proust est resté toujours un étranger en Espagne, malgré sa parfaite connaissance de la langue, qu'il était parvenu à écrire avec une certaine élégance. Il n'a pas voulu, ou il n'a pas su, s'accommoder au milieu, et, cependant, il a cultivé des amitiés avec des savants et des professeurs espagnols. Bien loin d'être insensible, il avait de bons amis, et il leur témoignait une sincère amitié; nous en trouverons bientôt des preuves, dans la chaleureuse défense qu'il a faite, à plusieures reprises, de chimistes espagnols.

Il est vrai que Proust a écrit beaucoup, toujours en espagnol, sur des sujets scientifiques variés, concernant la Chimie et ses applications; qu'il a été le fondateur et presque l'unique rédacteur des excellents *Anales del Real Laboratorio de Quimica de Segovia*, publiés de 1791 à 1795; qu'il a été aussi un des rédacteurs, nommé par le Roi, des *Anales de Ciencias Naturales*, dont la publication date de 1799; mais, malgré tout, Proust n'arriva jamais à s'accommoder à la patrie adoptive. De tous les étrangers qui sont venus en Espagne, dans ce temps là, il est, peut-être, celui qui s'est tenu le plus éloigné du milieu où il a vécu durant de longues années. C'est là, je pense, la cause principale de la sévérité des jugements portés sur ce savant.

Nous pouvons ajouter encore une autre considération. Proust avait un traitement considérable pour l'époque: le Roi lui avait fait de magnifiques propositions, qu'il avait acceptée; et on était en droit d'espérer, de sa part, vu la renommée du savant et les avantages qui lui étaient faits, une action plus efficace. Depuis 1785, date du second séjour de Proust en Espagne, le seul montant de son traitement personnel s'élevait à la somme de plus de 10.000 francs par an, sans compter des commissions, très fréquentes et très bien rétribuées Voilà la principale raison, et à vrai dire la seule justifiée, les sévérités de la critique. On ne s'occupe pas de discuter la valeur scientifique et la qualité des travaux de Proust; on discute seulement si sa conduite et sa production scientifique représentent un intérêt suffisant du capital que le Roi lui donnait. Dans tous les écrits espagnols, où il est question du savant français, l'argent qu'il gagnait est soigneusement contrôlé, mais son influence en Espagne dans l'ordre scientifique, nul ne la discute, et même ne s'en soucie: cependant n'est-ce point la principale question à élucider?

*
* *

Né en 1755, Proust est venu deux fois en Espagne: la première fois, en 1777, appelé par la Sociedad Bascongada, pour professer la chimie au Séminaire de Vergara, où il a fait deux cours, et la seconde fois, en 1785, appelé par le Roi Charles III. Il resta, d'abord à Madrid, au laboratoire si renommé de la Calle del Turco, où le platine fut isolé; puis, en 1788, comme professeur à l'École de l'Artillerie de Segovie. Revenu à Madrid, il fit partie de différentes commissions et resta en Espagne jusqu'aux premières années du XIX^e^ siècle.

On voit comment une grande partie de la vie de Proust, et certainement ses meilleures années, se passa en Espagne, au service du Roi, qui venait de fonder différentes Institutions scientifiques, parmi lesquelles il faut citer le Musée d'Histoire Naturelle, où le laboratoire de Proust fut installé, avec le plus grand soin, sans souci d'économie. On conserve encore, sauvés du pillage lors d'une émeute, quelques objets en platine et des appareils en verre, très peu fusible qui avaient été fabriqués près de Madrid, probablement sous la direction de Proust lui-même. Il fut très connu, très respecté et son nom, principalement dans les documents officiels, se disait à l'espagnole, Don Luis Proust, ce qui laisse supposer une certaine familiarité et de la sympathie.

Pour bien juger ce qu'a fait Proust en Espagne, il faut connaître à fond le milieu scientifique et social où devait se développer l'activité du grand chimiste, et voir s'il aurait compris vraiment les aspirations et la psychologie du peuple espagnol.

En 1777, date du premier voyage de Proust en Espagne, la Sociedad Bascongada, qui l'avait appelé, était à son apogée. Elle n'avait pas un caractère officiel bien défini. A l'égal des Sociedades Economicas de Amigos del Pais, fondées à cette époque un peu partout par Charles III, elle se composait d'une élite, adonnée aux Sciences et aux Arts, comprenant des patriotes sincères, sans distinction de classe. Par sa situation, entre deux des provinces basques, l'antique Ville de Vergara fut désignée comme siège d'un organisme très actif, destiné à provoquer l'avancement et le progrès collectif du pays basque, en particulier en ce qui se rattache à l'industrie du fer, traditionnelle dans toute la con-

Digitized by Google

trée, surtout en Biscaye. Pour bien connaître toute l'importance et le travail émérite de la Sociedad Bascongada, il faut lire le discours prononcé à l'Académie des Sciences de Madrid sur « Los Quimicos de Vergara », par mon regretté ami, feu le professeur de chimie analytique de l'Université de Madrid, Don Juan Fages. En conséquence, Proust devait trouver, quand il est venu la première fois en Espagne, un entourage scientifique bien digne de lui. Munibe et surtout les frères Elhuyar sont des chimistes de Vergara.

Il me paraît très important de faire observer que la culture scientifique de l'Espagne n'était pas rudimentaire au temps de Proust. Le fait même d'appeler à soi un savant si renommé en est la démonstration. Dans ce temps là, la science, nullement vulgarisée, n'était cultivée que par des personnes d'élite. Précisément le rôle des institutions du genre de la Sociedad Bascongada et des Sociedades Economicas de Amigos del Pais, qui venaient d'être établies, visait autant le développement des intérêts matériels que la propagation des sciences et des arts. Il existe encore aujourd'hui quelques-unes de ces magnifiques institutions, qui, groupées par régions, ont le droit, pour chaque groupe, d'élire un sénateur. A l'origine, elles ont rempli une mission très considérable.

Proust trouva, au Seminario de Vergara, un excellent milieu scientifique, et des hommes capables de le bien comprendre et de devenir ses dignes collaborateurs. Il n'a pas été le seul savant français qui soit venu en Espagne dans ce temps ; d'autres y ont été aussi appelés, Chabaneau entre autres.

La Societad Bascongada avait formé, à Vergara, un véritable et très important centre de culture scientifique, surtout en ce qui se rapporte à la chimie et ses applications aux mines et à la métallurgie, sans oublier cependant l'enseignement des principes. Dans les séances de la Société, on peut voir traités, avec la plus haute compétence, à côté des intérêts matériels, les problèmes scientifiques de grande actualité. Dans l'organe officiel de la Société : *Extractos de las Juntas Generales de la Sociedad Bascongada*, qui comprend plusieurs volumes, on peut trouver la preuve de l'existence de ce milieu scientifique, peut-être limité, mais propre à exercer les facultés supérieures d'un jeune et déjà célèbre chimiste, tel que l'était Proust, la première fois qu'il s'est rendu en Espagne. A peu près vers la même époque, l'Académie de Dijon admettait parmi ses membres l'espagnol Angulo, qui s'était consacré à la chimie et à la géologie.

Naturellement les premiers travaux de Proust en Espagne ont paru dans la *Revue* de la Société qui l'avait appelé, et il importe de noter que c'était deux ans après avoir commencé ses cours. Du reste, les *Extractos* ont continué à paraître régulièrement depuis, publiant de nombreux travaux originaux, bien qu'ils aient été privés de la précieuse collaboration de Proust.

On voit que tout a été favorable à Proust. Il trouva à Vergara un excellent milieu, un entourage cultivé et de tous côtés des facilités pour accomplir sa tâche ; ses collègues, bien au courant des progrès de la science, étaient en communication directe avec la France. Un tel ensemble de circonstances favorables au travail firent naître l'espoir d'une période de grande activité et d'incessante production scientifique. Nous verrons, plus tard, l'échec complet de ces beaux projets, dont les causes ne sont pas imputables à Proust. A vrai dire, ses travaux d'alors ne sont ni nombreux ni importants, en Espagne bien entendu. Tout le temps est absorbé par la préparation de son enseignement, dont nous ne connaissons qu'une leçon, la première, qui est magnifique et digne de l'auteur de la loi des proportions définies, aussi bien par l'élévation des idées, que par les voies nouvelles qu'elle ouvre au développement de notre science.

Mais une leçon, aussi admirable soit-elle, ou même tout un cours, fait à la perfection, accompagné de quelques analyses de minéraux, est assez peu pour un chimiste tel que Proust. Avec moins de facilité de travail, son ami Elhuyar (nommé aussi Luyar, dans les *Extractos de la Sociedad Bascòngada*) isola, à Vergara même, le tungstène ou volfram. Son Mémoire, qui est vraiment un modèle, a été publié en français en 1784, à Toulouse.

Je me fais un devoir de faire ressortir toute l'importance de la Société scientifique où Proust a été professeur de chimie, parce que cette période de progrès scientifique en Espagne est inconnu ou très mal jugé à l'étranger. Il faut reconnaître qu'il a été éphémère et sans suite bien apparente; mais on doit reconnaître son existence et son importance. Proust a été invité, par deux fois, comme le furent d'autres savants aussi renommés que lui, à contribuer à la renaissance des sciences, presque oubliées en Espagne depuis longtemps, et à nous rapporter les nouvelles du monde entier. Nous possédions de bonnes traditions surtout pour la botanique, les mines et la métallurgie. Il s'agissait de les élargir, de les moderniser et de les agrandir. Dans le but de déterminer ce mouvement, on réclama la collaboration étrangère, mais ce noble effort demeura stérile, car on n'avait pas songé à la difficulté d'acclimater les nouveaux venus à notre milieu, et l'on avait négligé de faire une étude préalable pour favoriser chez nous une évolution rapide. L'échec

Digitized by Google

de ces tentatives n'a pas eu d'autre cause, à mon avis, que ce manque de préparation générale.

En somme, on peut dire que, sans être tout à fait stérile, l'influence de Proust à Vergara a été peu efficace, aussi bien comme professeur que comme chercheur : une des causes principales provient, sans doute, des longues vacances qu'il prenait, en terminant ses cours au premier de l'an. A Vergara, de même qu'à Segovia et à Madrid, la préparation de ses leçons traînait habituellement en longueur et un temps parfois assez long s'écoulait avant la première. En sorte que Proust disposait de peu de temps pour former des élèves et travailler au laboratoire. Il avait huit mois de vacances chaque année, avec la liberté de s'absenter; son traitement a été de cuarenta mil réales (plus de dix mille francs), avec un beau logement. On conçoit son peu d'activité, on saisit pourquoi il est resté étranger et ne s'est pas exactement assimilé au milieu où il demeurait. Nous devons attribuer, en grande partie, à cette attitude les erreurs qu'il a commises.

*
* *

Pour bien se rendre compte de la situation de Proust à Segovia et à Madrid, qu'il me soit permis de traiter de la situation scientifique de l'Espagne dans le dernier tiers du XVIII^e^ siècle. Proust resta à Vergara jusqu'en 1779 ou 1780. Dans les *Extractos de la Juntas de la Sociedad Bascongada* de cette année, on trouve un de ses travaux. En 1785 il retourne en Espagne, appelé par le roi Charles III, qui le plaça au magnifique laboratoire de Madrid, dépendant du Real Gabinete, bientôt converti en Musée d'Histoire Naturelle.

En 1788, Proust fut nommé professeur de chimie à l'école d'artillerie de Segovia; il commença à y enseigner en 1789. Un an auparavant, en 1787, il avait été chargé de reconnaître les mines de Linares; en 1800 il fut aussi chargé d'étudier les mines de mercure de Collado de la Plata en Teruel et de Creu à Castellon. J'ai vu l'original d'une communication officielle de Proust, datée du 6 novembre 1802; il a aussi des publications de 1803 et 1804. Donc, il faut fixer la date de sa sortie définitive d'Espagne après cette dernière année.

Retourné en France, Proust conserva une bonne partie des revenus, qu'on lui avait assignés comme traitement. Il avait le soin de réclamer si parfois le paiement se faisait attendre.

Malgré tout cela, peu après avoir abandonné Madrid et son magnifique laboratoire, il tomba dans un bien triste dénuement. Il se plaint, dans ses lettres, de la misère, de l'abandon et du manque absolu de ressources pour subvenir aux premières nécessités de la vie. Après avoir occupé une si haute situation, il en fut réduit à cette extrémité de tout vendre, ses riches collections en premier lieu. On cite souvent, pour montrer l'état d'âme et le désespoir de Proust, cette phrase d'une lettre adressée à un de ses amis de l'Espagne, en le priant de vendre certains minéraux, « *fac ut lapides isti in panem fiant* ».

Vers le mois de mai 1788, précisément l'année même de sa nomination à l'école d'Artillerie, les savants français chargés d'établir la nomenclature chimique, dont les bases persistent encore, couronnèrent leur œuvre. Au mois d'octobre de la même année, Don Pedro Gutierrez Bueno, professeur de Chimie au laboratoire royal, fit imprimer à Madrid un volume intitulé : *Método de la nueva nomenclatura quimica, propuesto por MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet y de Fourcroy a la Academia de Ciencias de Paris*, traducido por Don PEDRO GUTTIERREZ BUENO, professor de quimica en el Real Laboratorio de Madrid, seguido del *Diccionario para la nueva nomenclatura quimica*. Madrid, MDCCLXXXVIII. (*Methode de la nouvelle nomenclature chimique, proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet et de Fourcroy à l'Académie des Sciences de Paris*. traduite par Don PEDRO GUTIERREZ BUENO, professeur de Chimie au Laboratoire Royal, suivi du *Dictionnaire pour la nouvelle nomenclature chimique*). La même année, et aussi à Madrid, on publia une brochure intitulée : *Reflexiones sobre la nueva nomenclatura quimica, dirigidas a los quimicos españoles*, por Don JUAN MANUEL DE ARAJULA. (*Réflexions sur la nouvelle nomenclature chimique, adressées aux chimistes espagnols*, par Don JUAN MANUEL DE ARAJULA). Ce M. Arajula avait été auparavant pensionné par le Roi, à Paris.

Le dictionnaire, inséré à la fin du livre du professeur Gutierrez Bueno, est une très longue et très complète liste des noms espagnols attribués, jusqu'alors, aux substances minérales et organiques et les noms correspondants, selon la nouvelle nomenclature. En conséquence, c'est en Espagne, et dans une chaire de Madrid, qu'elle fut adoptée premièrement d'une manière officielle.

J'ai voulu citer ces faits pour démontrer qu'il existait, en Espagne, un milieu scientifique, restreint il est vrai, mais très avancé, qui devait entourer la personnalité illustre de Proust, quand il est venu à Madrid. Qu'il me soit permis de raconter l'histoire de ce premier élan, éphémère, destiné à périr en fleur et complètement stérile. Hors, les curieux, qui ont suivi avec intérêt le mouvement scientifique de l'Espagne à la fin du XVIII^e^ siècle, personne ne connait les efforts réalisés par quelques hommes instruits. pleins de bonne volonté et de

Digitized by Google

vrai patriotisme, pour faire progresser leur pays et le placer au niveau des plus avancés dans tous les ordres d'idées.

L'essor de ce mouvement scientifique commence, en réalité, avec le règne de Charles III. C'était un homme instruit, et surtout doué de la rare qualité de savoir choisir ses conseillers; grand patriote, il a voulu transformer son pays et le perfectionner à la fois dans tous les domaines. Il a fait beaucoup, il a amélioré grandement la Nation, en la dotant de très bonnes institutions. Mais, malgré ses excellentes intentions, il n'a pas réussi dans les moyens mis en pratique pour réaliser une vraie révolution dans l'ordre de la culture scientifique, et, à cet égard, nous pouvons considérer comme presque perdus tous les efforts faits alors. Ceux-ci sont arrivés ou bien trop tard, ou bien avant le temps. Trop tard, en effet, parce que les traditions de la science en Espagne avaient été abandonnées plus d'un siècle auparavant, et il était impossible de les rétablir brusquement; prématurément, faute d'une préparation suffisante et la force nécessaire d'assimilation pour adopter les nouveaux systèmes et s'y accommoder. Voilà pourquoi la presque totalité des nouveautés, malgré leur utilité immédiate, furent reçues avec la plus absolue indifférence. Seulement les choses qui avaient une tradition vivante ont persisté, au moins pendant un certain temps: tel fut le cas de la botanique, des mines et de la métalurgie.

Ainsi, par exemple, aucun de leurs contemporains ne parle des découvertes des frères Elhuyar, seules leurs recherches sur l'exploitation des mines ont attiré l'attention. Un peu plus tard encore, on n'accorde d'importance qu'aux magnifiques et originaux mémoires de Don Andrés del Rio sur les gites métallifères, oubliant, tout à fait, qu'il avait découvert le vanadium dans le plomb rouge de Zimapan au Mexique. Même les découvertes de Proust, et ses discussions avec Berthollet, étaient à peu près ignorées; cependant le progrès scientifique existait, et Proust, qui le connaissait, ne négligeait pas d'en profiter.

Le système adopté par Charles III semblait le meilleur. Faire une sélection des savants du pays, en mettant a profit leurs capacités; envoyer aux principaux centres scientifiques de l'Eupope de nombreux jeunes gens émérites, pour étudier les grandes nouveautés scientifiques, s'y perfectionner dans l'art du chercheur, et nous apporter les méthodes et l'esprit nouveau; appeler et faire venir en Espagne des hommes éminents, Proust en particulier, pour nous enseigner et nous apprendre leur science; voici les moyens mis en pratique pendant plusieurs années, sans avoir donné un résultat satisfaisant. Il faut faire quelques exceptions, limitées au cercle d'un petit nombre de personnes d'élite, à certaines Institutions, aux Écoles et aux Universités, où nous n'avons manqué ni de professeurs ni de chercheurs. Ce que j'ai raconté sur la nomenclature chimique en est la preuve.

A Segovia, dans l'Académie de l'artillerie, Proust trouva un milieu scientifique excellemment préparé, comme lui-même l'a déclaré. Il dut se sentir si bien disposé au travail que, dans l'Introduction des *Annales* de son laboratoire, il constate, avec une certaine complaisance, combien de peine il a pris pour le disposer suivant ses goûts. A Segovia, il vécut en termes d'amitié avec le Capitaine Munarriz, chimiste, traducteur du *Traité de Chimie* de Lavoisier, peu de temps après sa publication en France.

L'activité de Proust commença à se développer. Dans les *Anales del Real Laboratorio de Segovia* (1791-1795), il publia des Notes et des Mémoires pour rendre compte de ses travaux et de ses expériences, notamment la *Introduccion sobre la enseñanza de la Quimica* (*Introduction sur l'enseignement de la Chimie*) et l'étude du météorite de Sigena, à Aragon. Il est à remarquer que déjà à cette époque Proust était devenu un bon écrivain espagnol, même élégant; parfois son style est bien à la mode du temps, un peu affecté, et archaïque, mais clair et expressif. Cependant, il n'est pas un étranger assimilé, il reste toujours étranger, sans vouloir perdre ou même transformer en rien son ancien caractère. Jamais il ne parlera de ses idées, de la loi qui porte son nom, ou de ses divergences avec Berthollet; il n'en a pas écrit un seul mot en espagnol, et on n'y trouve pas la plus petite allusion dans ses publications.

Proust s'installa à Madrid dans son laboratoire, qui faisait partie du Musée d'Histoire Naturelle nouvellement créé. De toutes les contrées de l'Espagne, et surtout de l'Amérique, il arrivait chaque jour des envois magnifiques et des échantillons précieux de minéraux, qui existent encore aujourd'hui. Herrgen, professeur de Minéralogie, et Proust, professeur de Chimie, étaient chargés de les examiner et de les classer. Dans ce travail, Proust s'est révélé comme un analyste de premier ordre et, en outre, a élucidé plusieurs questions relatives à la connaissance des minerais de l'Espagne. Sa tâche fut bien remplie, et personne n'a mis en doute ses analyses. Mais ce travail, au début de son séjour à Madrid, ne laissa pas au professeur assez de temps libre pour faire des recherches, ni même des cours. En effet, nous n'avons aucun détail sur ce que fut son enseignement à cette époque et on a le droit de supposer qu'il n'a pas fait une seule leçon dans son laboratoire, tandis que les autres chaires de la ville étaient

Digitized by Google

en pleine activité. A titre de démonstration, je citerai un exemple. Le 15 juillet 1788, au Laboratoire Royal de Madrid, le professeur Don Pedro Gutierrez Bueno organisa une séance publique d'expériences exécutées par quatre de ses élèves ; le programme en avait été publié d'avance. D'un autre côté, les pensionnaires du Roi à l'étranger avaient fait des publications ; je citerai entr'autres le Mémoire, sur « la décomposition de l'air atmosphérique par le plomb », par Luxuriaga, et les travaux « sur le salpêtre », de Garcia Fernandez, et bien des notes insérées dans des recueils espagnols, français et allemands de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle.

A cette époque, du reste, on avait en Espagne des journaux scientifiques officiels, subventionnés par le Gouvernement. Un des journaux les plus renommés a été, sans doute, les *Anales de Historia Natural* (*Annales d'Histoire naturelle*), comprenant la Minéralogie, la Chimie, la Botanique et publiés d'ordre du Roi (Charles IV). Les rédacteurs, désignés par décret royal furent : Don Cristiano Herrgen, Don Luis Proust, Don Domingo Garcia Fernandez y Don Antonio José Cavanilles. Le premier numéro des *Anales* parut le 30 septembre 1799. Il en a été publié sept volumes jusqu'en mai 1804 : dans le numéro du mois février, se trouve un travail de Proust.

C'est dans les *Anales de Historia Natural* (*Annales d'Histoire Naturelle*), qui, bientôt, furent appelés *Anales de Ciencias Naturales* (*Annales des Sciences Naturelles*), que Proust faisait paraître ses travaux, surtout pendant la période de sa plus grande activité. Son premier ouvrage (*Anales del Real Laboratorio de Segovia 1791-1795*), avait eu un si grand succès que, si l'on en croit l'auteur, le premier volume était déjà devenu rare, en 1799, et le hasard seul permettait d'en trouver un exemplaire. C'est à cause de cela que les Mémoires publiés d'abord à Segovia ont, tous ou à peu près, reparu dans les *Anales*, accompagnés de publications inédites et de nombreux travaux dûs à des savants espagnols. Parmi les chimistes collaborateurs des *Anales*, on peut citer : Don Domingo Garcia Fernandez, qui a fait des études devenues classiques sur le salpêtre et ses gisements en Espagne, Don Andrés del Rio qui découvrit plus tard le vanadium (voir *Gilbert Annalen*, t. XVIII, p. 122), auteur des deux Discours sur les veines métalliques, prononcés à l'Ecole des Mines du Mexique, Don Francisco Carbonell, qui a beaucoup travaillé sur l'alcali volatil. Angulo, les frères Elhuyar, Luzuriaga, Araxula et nombre d'autres se trouvaient à l'étranger, spécialement à Paris et à Freyberg d'Allemagne, en qualité de pensionnaires du Roi d'Espagne.

Proust n'avait pas de rivaux. Il vivait en parfaite paix et en bonne harmonie avec ses collègues et confrères, au moins pendant ce temps d'activité et de travail. Je veux citer deux cas, pour démontrer l'esprit de fraternité qui régnait entre Proust et ses collègues espagnols. Aux *Anales del Real Laboratorio de Segovia* (t. I, p. 267), Proust publia un article intitulé : *Extracto de los descubrimientos de Don Fausto Elhuyar* (*Extrait des découvertes de M. Fausto Elhuyar*), qui est une sorte d'hommage au grand chimiste espagnol, et finit par ces paroles : « Je ne doute pas qu'Elhuyar, avec les connaissances qu'il acquièra en comparant les travaux de Hongrie avec ceux d'Amérique, n'en arrivera à publier un livre qui fera époque dans l'histoire de la métallurgie. » Telle était l'opinion de Proust sur celui qui, le premier, et bien avant Boussingault, avait donné la théorie de la méthode espagnole du patio, dans le traitement des minéraux d'argent.

En une autre occasion Proust montra sa solidarité vis-à-vis de ses collègues d'Espagne. Garcia Fernández avait publié un de ses Mémoires sur le salpêtre aux *Anales de Historia Natural* (t. I, p. 46, octobre 1799). C'était une sorte de rapport sur une certaine mine de salpêtre naturel, découverte en les Asturies. Mécontent, un français, se disant chimiste, voulut contredire Garcia Fernández d'une manière plutôt inconvenante ; Proust prit chaleureusement la défense de son collègue, démontrant à son compatriote son ignorance de la Chimie et de la Minéralogie. J'ai cru de mon devoir de consigner ici ces faits, qui sont tout à l'honneur de Proust.

*
* *

Voici, maintenant, une liste des travaux de Proust, faits et publiés en Espagne. Pour la donner, j'ai utilisé, en grande partie, l'excellente bibliographie des ingénieurs des mines Sres. Rua Figueroa y Maffei. J'ai suivi, autant que possible, l'ordre chronologique tout en ajoutant des notices sur les Mémoires que j'ai jugé les plus importants.

1779. — Introducción del Curso de Quimica Extractos de la Juntas de la Sociedad Bascongada del mismo año (Introduction du Cours de Chimie. Extrait des séances de la Société Basque de la même année).

1780. — Análisis del espato pesado de Anzuola y del cobalto del Valle de Gistán-Extractos de las Juntas de la Sociedad Bascongada, p. 19 29 (Analyse de la barytine d'Anzuola et du cobalt de la Vallée de Gistan. Extraits des séances de la Société Basque p. 19-29).

Ce sont, pendant son premier séjour en Espagne, les deux seules publications dont j'ai retrouvé la trace.

1791-1795. — Anales des real laboratorio de Quimica de Segovia (Annales du Laboratoire royal de

Digitized by Google

Chimie de Segovia). Ce recueil, imprimé à Segovia, et qui est devenu très rare, contient plusieurs Mémoires de Proust, et une Introducción sobre la enseñanza de la Quimica (Introduction à l'enseignement de la Chimie), qui constitue un résumé de ses vues sur le sujet.

1799. — Experimentos hechos en la platina. Anales de Historia Natural, t. I, p. 51-84 (Expériences faites sur la platina (c'est l'ancien nom espagnol du platine). Annales d'Histoire Naturelle, t I, p. 51-84).

1799. — Sobre la piedra fosfórica de Extremadura, carta escrita a M. Darcet de la Academia de Paris. Anales de Historia Natural, t. I, p. 127-135. (Sur la pierre phosphorique, apatite d'Extremadure, lettre à M. Darcet de l'Académie de Paris. Annales d'Histoire Naturelle, t. I, p. 127-135.)

A la fin de cette lettre, qui est très intéressante, on lit : « La première notice et les échantillons que j'ai employés dans mes expériences, proviennent de Don Pedro Guttierrez Bueno, apothicaire très habile de cette ville, le premier qui a établi, en grand, les travaux de la Chimie pratique, avec un succès bien digne d'éloge ». C'est une autre preuve des bonnes relations de Proust avec ses collègues de l'Espagne.

1799. — On trouve aussi, dans le même tome des *Annales*, les notes suivantes : Sobre el salitre de Madrid, p. 136. (Sur le salpêtre de Madrid, p. 136.) Sobre el vitriolo de magnesia, p. 137. (Sur le vitriol de la magnésie, p. 137.) Continuación sobre la piedra de Extremudura, p. 138. (Suite sur la pierre de l'Extremadura, p. 138). — Sobre el salitre. Continuación de la carta al Sr Darcet, p. 140 Sur le salpêtre. Suite de la lettre à M Darcet, p. 140.) Expérimentos sobre la orina, p. 275. (Expériences sur l'urine p. 275).

1804. — Análisis de la plata roxa arsenical y de la antimonial, Anales de Ciencias Naturales, t. VII, p. 3. Analyse de l'argent rouge arsenical et de l'Antimoinesilber, antimoniure d'argent. Annales des Sciences Naturelles, t. VII, p. 3.)

Observaciones sobre el Sistema de conocimientos quimicos de Fourcroy, Memorial Literario o Biblioteca periódica de Ciencias y Artes. (Observations sur le Système des connaissances chimiques de Fourcroy. Précis littéraire ou bibliothèque périodique des Sciences et des Arts, Madrid, 1801.)

Indagaciones sobre el estañado del cobre, la vajilla de estaño y el vidriado. Madrid, Imprenta Réal, 1803. (Recherches sur l'étamage du cuivre, la vaisselle d'étain et le vernissage de la poterie. Madrid, Imprimerie Royal, 1803.)

Carta sobre los salitres. Madrid Imprenta Real, 1804. (Lettre sur les salpêtres. Madrid, Imprimerie Royal, 1804).

Cette lettre, reproduite dans l'*Hebdomadaire de l'Agriculture et des Arts*, contient la défense de Garcia Fernandez.

Análisis de una piedra meteórica caida en las inmediaciones de Sixena de Aragon el 17 de noviembre de 1775. Folleto de 33 páginas. Madrid, 1804. (Analyse de la pierre météorique, tombée aux environs de Sixena d'Aragon, le 17 novembre 1775. Brochure de 33 pages. Madrid, 1804).

Memoria sobre la Mina de hierro vulgarmente llamada pirita. Memorias de la Real Academia Médica de Madrid, t. I. Titada aparte en un folleto de 8 páginas. Madrid, Imprenta Real, 1795. (Mémoire sur la Mine de fer, nommé vulgairement pyrite. Mémoire de l'Académie Royale Médique de Madrid, t. I. Une brochure de 8 pages, tirée à part. Madrid, Imprimerie Royale, 1795),

Resultado de las experiencias hechas con el alcanfor de Múrcia. Folleto de 30 paginas. Segovia 1789. (Résultats des expériences faites sur le camphre de Murcie. Brochure de 30 pages. Segovia, 1789).

Memoria sobre el azul de Prusia, sacada del tomo I de las Memorias de la Real Academia Médica de Madrid. Imprenta Real, 1795. (Mémoire sur le bleu de Prusse, extrait du tome Ier des Mémoires de l'Académie Royale Médicale de Madrid. Imprimerie Royale, 1795).

Informe sobre la fabricación del jabón en frio. Variedades de Ciencias, Literatura y Artes, t. XII, p. 9-16. Madrid, 1802. (Rapport sur la fabrication du savon en froid. Variétés des Sciences, de la Littérature et des Arts, tome XII. p. 9 16).

Sobre el aguardiente de algarrobo. Variedades de Ciencias, Literatura y Artes, t. IV, p. 215. Madrid, 1803. (Sur l'eau-de-vie de la vesce. Variétés des Sciences, de la Littérature et des Arts, tome IV, p. 215. Madrid, 1804).

Ensayo sobre el azúcar de uva. Folleto de 20 paginas. Madrid. Imprenta Real, 1806. (Essai sur le sucre du raisin. Brochure de 20 pages. Madrid, Imprimerie Royale 1806). Ce travail a été aussi publié à l'*Hebdomadaire de l'Agriculture*, t. XX, p. 192 et 233.

Ce Mémoire, le dernier que Proust a publié en Espagne, peut être considéré comme le précurseur de la découverte du levulose, réalisée par le même auteur quelques années plus tard.

Pour compléter la bibliographie de Proust en Espagne, il faut citer d'autres travaux auxquels il a apporté sa collaboration, ordinairement pour la partie analytique. Dans cette spécialité, peut-être la plus estimée du chimiste français, il a dû intervenir en beaucoup d'affaires, surtout pour les minerais et leur traitement. Il s'absorba souvent à réunir des collections de minéraux, qu'il a vendus après, quand les temps difficiles sont arrivés.

Digitized by Google

Les travaux les plus remarqués où l'on retrouve la collaboration de Proust sont les suivants, d'après mes recherches.

Memoria de una Mina de carbón de piedra en las Puentes de Garcia Rodriguez, por Don Josef Lorenzo Cornide. (Mémoire sur une mine de charbon de terre aux Puentes, etc.). Les analyses sont de Proust. On peut s'en assurer, d'après le rapport correspondant, dans le « Espiritu de los mejores diarios literarios que se publican en Europa », por Don Cristobal Cladera, t. IX, n° 243, 26 de julio de 1790. (Esprit des meilleurs journaux littéraires qui se publient en l'Europe, par Don Cristobal Cladera, t. IX, n° 243, du 26 juillet 1790).

Descripción de la blenda carbonosa del Puerto de Pajares, por Don Bernabé Canga-Arguelles. Anales de Ciencias Naturales, t. V, p. 19-22, Madrid, 1802. (Description d'une blende charbonneuse. Annales des Sciences Naturelles, t. V, p. 19-22. Madrid, 1802) Les analyses sont de Proust.

La traduction du « Systéme des connaisances chimiques », de Foucroy, faite par Don Pedro Maria Olive. (Madrid, Imprimerie Royale, 1803-1809), a été augmentée d'excellentes notes par Proust.

Il faut considérer principalement deux choses dans l'ensemble des travaux de Proust, dont nous avons donné la liste complète. La première c'est leur caractère exclusivement analytique; cependant il faut excepter la leçon de chimie, la seule qui ait été publiée de ses cours, et qui est presque reproduite dans l' « Introduction sur l'enseignement de la chimie ». La seconde est l'absence totale de vues théoriques et de cet esprit scientifique, dont Proust a donné tant de preuve dans sa fameuse polémique avec Berthollet. D'autre part, on doit dire que l'activité du grand chimiste n'a pas été considérable pendant son long séjour en Espagne, et qu'elle semble dirigée vers une direction unique, l'analyse, où Proust se montre extrêmement habile et original. Parmi ses travaux analytiques il y a à noter le mémoire intitulé : Experimentos hechos en la platina. (Expériences faites sur le platine), que je n'hésite pas à qualifier de véritable chef-d'œuvre, bien suffisant, à lui seul, pour établir non seulement la réputation d'un chimiste, mais à le rendre renommé.

Il faut souligner ce fait, que Proust n'a jamais fait allusion à la loi fondamentale qui porte son nom, non plus qu'aux polémiques avec Berthollet, si fructueuses pour la Chimie. Cette discussion mémorable, Proust l'a soutenue, au moins en grande partie, d'Espagne ; et même la loi des proportions définies est énoncée, ou, au moins, préparée et étudiée, en Espagne. De 1801 jusqu'en 1806, période de la loi et de la controverse, le chimiste français se trouvait en Espagne : sa dernière publication espagnole date précisément de 1806. La grande loi des proportions définies c'est le terme d'une évolution des idées de notre Proust, et son interprétation des phénomènes chimiques, opposée aux idées de Berthollet, en sont la preuve. Il avait préparé en secret cette grande découverte, travaillant pendant de longues années, s'efforçant de faire des analyses multiples et variées, étudiant des mélanges naturels et des produits artificiels, cherchant à isoler des espèces chimiques véritables, de composition constante, parce que la loi de Proust a pu, en définitive, être formulée comme résultat de ses analyses. Précisément Proust se révéla en Espagne comme un analyste de premier ordre, arrivé au plus haut degré de la perfection vers 1799 dans ses expériences sur le platine, cette date coïncidant à peu près avec celle où il exposa ses théories et sa loi générale.

Notons aussi que, de 1799 jusqu'en 1804, Proust, nommé par le Roi rédacteur des Anales de Ciencias Naturales, garde le silence, et ne publie rien, tout en restant à Madrid et en continuant à travailler dans son laboratoire. Pendant ces années là, sans doute, il s'absorba dans la solitude, et effectua les analyses, qui le conduisirent à l'énoncé précis de la loi des proportions définies, et lui fournirent des arguments pour soutenir toutes ses théories. Il n'a pas voulu les publier en Espagne, bien qu'il les ait conçues et élaborées dans les laboratoires de Segovia et de Madrid : ce fut, de sa part, une faute imputable à un patriotisme trop exclusif qui constitue sa seule excuse.

Durant son séjour en Espagne, il se montra analyste, surtout de minéraux, et malgré son importance, cet aspect de son œuvre n'a pas été, à mon avis, suffisamment mis en lumière. C'est pour avoir pratiqué, à sa manière, de nombreuses analyses, que Proust a pu énoncer sa loi, sous une forme si précise, et accumuler des arguments si décisifs contre son éminent rival.

Je pense que pendant les longues années de son séjour en Espagne, Proust a profité des grands avantages de sa situation, pour préparer par des expériences continuelles, ses géniales conceptions. Dans cette préparation, il se montra analyste et quelquefois professeur émérite. Je ne saurai pas dire si son travail a répondu entièrement aux espérances qu'on avait fondées sur lui et à la situation qu'on lui avait faite. Dans son bilan, il y a le travail sur le platine, qui est de tout premier ordre, mais on était peut-être en droit d'espérer encore plus de son assiduité, et de sa gratitude envers le pays qui l'avait si bien accueilli.

***

De l'ensemble des travaux que Proust a publiés en

Digitized by Google

espagnol, il convient, en toute justice, de détacher deux publications, pour les examiner avec plus d'attention. Chacune a son caractère spécial; elles ne se ressemblent pas, et, cependant, elles servent à souligner les plus remarquables caractéristiques du chimiste. Je veux parler de l'Introduction à l'enseignement de la Chimie et de ses expériences sur le platine, travail important, qui n'a jamais été, je crois, publié qu'en langue espagnole, et doit être considéré comme classique.

Il suffit de lire « l'Introduction » pour considérer Proust comme un grand professeur, et comme un maître. Dans ce sens, Proust a été un des premiers révolutionnaires. Ses idées ont été exposées, pour la première fois, dans sa leçon de la Sociedad Bascongada en 1779, avec toute la chaleur et la hardiesse de la jeunesse, puis reproduites, dans leur essence, quelques années plus tard, au laboratoire de Ségovia. Je vais traduire les phrases les plus remarquables, qui donneront une idée exacte des vues si larges de Proust à l'égard de la méthode à suivre pour bien enseigner la Chimie, et qui semblent très modernes et même trop avancées pour l'époque.

« On voit donc facilement que cela suppose, de la part du professeur, une série d'expériences, constituant une chaîne d'autant plus longue à vérifier, que ses chaînons sont plus nombreux, et que le travail exigé par chacun est plus long. Malheureusement, ce travail est fastidieux et pénible : il ne faut pas moins que des années pour en venir à bout. Ce sont ces résultats qui constituent les vrais instruments de la Chimie, et ils ne s'achètent pas comme une vulgaire marchandise : ce ne sont pas des objets de commerce, ni à Londres, ni à Paris. Ce n'est pas non plus une œuvre qu'on peut prendre en louage. Ou bien Minerve sort tout armée de la tête de Jupiter ou bien Minerve n'existe pas.

« Voici, ce me semble, des vérités qu'on ne peut pas nier; quiconque se propose d'enseigner, à moins de négliger ses devoirs, ne pourra pas s'en passer. »

« Le professeur qui se propose de montrer l'action d'un corps sur un autre, par exemple, celle de l'acide azoteux sur l'arsenic, s'engage à trois obligations différentes. La première c'est d'expliquer les phénomènes qui doivent résulter de l'action réciproque des deux corps. La seconde les rendre intelligibles à son auditoire, en leur faisant voir ces phénomènes au même temps qu'ils s'effectuent, c'est-à-dire l'acide azoteux agissant sur l'arsenic. Et la troisième leur fait toucher du doigt les produits de l'action réciproque, c'est-à-dire le gaz azoteux et l'acide arsenical. »

Dans un autre endroit, il ajoute : « Un professeur quelconque qui tâcherait de substituer à la partie expérimentale de la Chimie un surcroît de discours, loin d'influencer son auditoire sur l'inutilité de cette partie de l'enseignement, établirait, tacitement, dans leur esprit, le doute terrible de son manque de capacité sur ce point. Il ne s'aperçoit pas qu'il sème, dans la philosophie naturelle, ce même scandale que, dans la philosophie morale, semaient les anciens philosophes; et de la même manière qu'on leur imputait de ne savoir pas pratiquer les vertus qu'ils enseignaient, on pourra bien lui reprocher de n'avoir jamais pratiqué les expériences dont il parle. » Et, plus loin, il continue : « Pour donner aux élèves des idées exactes, et propres à être appliquées dans les divers usages utiles à la Société, il faut analyser, en leur présence, les corps naturels, montrer leurs principes dans leur état de simplicité et de combinaison, les leur faire considérer passivement, c'est-à-dire comme parties constitutives des corps, et activement, comme propres à nous fournir des instruments capables de pénétrer dans les corps et de les modifier, ce que l'analyse n'avait pas été capable de faire. Il faut faire concevoir à ses auditeurs, par des expériences appropriées, que l'objet de l'analyse est de pénétrer dans la structure des corps naturels, pour en extraire ce que la nature enferma dans leur composition, afin que ces premiers corps en laissent apparaître d'autres nouveaux, supprimant ainsi le rideau qui les cachait à notre vue, et nous aurait empêché d'en supposer l'existence par le simple examen de leur aspect extérieur ».

Ces paroles expriment clairement la pensée de Proust et se conforment très bien à son caractère d'analyste; mais, en même temps, elles servent aussi à donner une opinion bien haute de ses vues théoriques sur l'ensemble de la Chimie de l'époque, dans cette période de transformation, lorsqu'on entassait les matériaux sur lesquels la Chimie moderne a été fondée. Dans l'introduction de ses *Anales del Real Laboratorio de Segovia*, nous voyons Proust se montrant l'homme de la loi des proportions définies et le digne adversaire de Berthollet.

Tout autre est le Mémoire sur le platine. Tout le monde et surtout les chimistes savent que ce métal a été importé d'Amérique, vers 1735, par les officiers de la Marine espagnole Don Jorge Juan et Don Antonio de Ulloa. Celui-ci rend compte de sa découverte dans la relation de son voyage, imprimée à Madrid en 1748. Il nomma platina le minéral qu'il apporta de la Nouvelle Grenade, à cause de sa ressemblance extérieure avec la plata, nom espagnol de l'argent, et il le fit étudier à Madrid. Des chimistes espagnols et étrangers s'occupèrent du nouveau mi-

Digitized by Google

néral. Un Mémoire de Wood parut à 1749 aux *Philosophical Transations*, t. XLIV, 1749-1750, et un autre de Lewis en 1754. Wood assure avoir découvert le platine natif, aux Indes Occidentales, en 1741.

Le grand Mémoire de Proust est tout à fait différent de ceux des savants cités. Premièrement, Proust savait bien que la substance qu'il avait entre ses mains n'était pas un métal natif, et il se préoccupa, avant tout, de l'isoler complètement, d'abord mécaniquement, puis par des dissolvants. On voit qu'il emploie le système qui devait le conduire, plus tard, à la loi des proportions définies. Dans ses essais préliminaires, il trouva, entre autres choses, qu'il arrivait d'Amérique diverses espèces de platina, et il definit bien leur différence. Il décrivit ensuite la séparation de l'or, toujours associé au platine ; enfin, il considéra le soufre, qu'il appelle le minéralisateur du platine, et il essaie de savoir à quel corps il est uni, sachant qu'il n'existe pas de sulfure de platine natif Il soumet le minerai à l'oxydation et aux dissolvants, séparant les parties insolubles et il fait cristalliser les solutions, démontrant l'existence du graphite dans certains platinas et, après de longs traitements, il arrive à la découverte de l'eau régale comme le liquide le plus propre à dissoudre le platine. Presque toutes ses analyses sont quantitatives, et le Mémoire contient nombre de tables, dont il entreprend de discuter les résultats. On observe partout l'habilité et la sagacité de l'analyste, et on peut bien dire que, dans le Mémoire du platine, Proust se montre vraiment inventeur de race. Il est impossible de faire un extrait du Mémoire de Proust sur la platina del Choco y Barbacoas (noms provenant des provinces américaines) à cause de la profusion de détails, de la répétition des opérations analytiques et de l'abondance des minutieuses descriptions de manuels opératoires, qui occupent plusieurs chapitres.

Je crois avoir mis au clair l'idée essentielle de ce travail considérable et purement analytique, et j'ajouterai seulement que, pour le bien apprécier et le comprendre, dans toute sa valeur, il faudrait se placer au temps où vivait Proust, et considérer que les lois de la Chimie étaient ignorées. Le règne des idées alchimistes, près de sa fin, n'était pas encore terminé, et dans ce temps-là un homme, qui sait élever l'analyse et les expériences à un tel degré de perfection et les fait servir de base à la loi qui porte son nom, est vraiment un grand homme.

En résumé, l'œuvre de Proust en Espagne correspond-elle bien à ce que l'Espagne a fait pour lui ? Certainement non. Proust a commis envers sa seconde patrie une grande faute d'ingratitude ; mais la Science est universelle, et nous devons admettre les circonstances atténuantes en pensant que la loi de Proust est née en Espagne et que nous avons quelques droits à la gloire qui en a rejailli sur lui. Du reste, l'humanité tout entière en a bénéficié.

José Rodriguez Mourelo,
Professeur de Chimie à l'Ecole Industrielle,
Membre de l'Académie des Sciences de Madrid.

L'AGRICULTURE FRANÇAISE ET LA GUERRE (1)

En m'invitant à vous entretenir aujourd'hui des conséquences pour l'agriculture nationale de la guerre terrible que la France soutient depuis près de vingt mois, la Commission des Conférences de l'Association n'a pas songé que je pourrais, dans cette séance, vous exposer tous les détails d'un sujet dont le développement exigerait des heures. Je devrai donc me borner à une sorte d'esquisse d'ensemble, en insistant seulement sur quelques-uns des points les plus saillants et les plus importants.

Toutes les branches de l'activité nationale ont été directement frappées par la guerre. Vous vous souvenez tous de l'arrêt subit dans le travail provoqué en quelques heures par la mobilisation, de la stupeur qui a, en quelque sorte, immobilisé les usines ou les magasins du commerce. Cet arrêt instantané s'est manifesté, d'un bout à l'autre du pays, alors que le tocsin a résonné dans tous les clochers des villages. Les fermes se sont vidées, depuis les plus grandes jusqu'aux plus modestes, de leurs éléments de force et d'activité, en même temps que leurs attelages étaient réquisitionnés pour les besoins de nos armées. Mais, si l'usine peut, sans grand danger, fermer ses portes pendant quelques jours, le travail agricole ne chôme jamais ; la saison le talonne, il doit se plier à ses ordres, sous peine de risquer la perte de toute une année de labeur.

Le travail des champs n'a donc pas été arrêté par la mobilisation. Du jour au lendemain, les femmes, les adolescents, les vieillards se sont multipliés pour remplacer les maris, les pères, les enfants appelés sous les drapeaux pour défendre le sol de la patrie. Ce fut un spectacle vraiment admirable que celui qui fut donné, dès le premier jour, d'un bout de la France à l'autre.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'Avancement des Sciences, le 12 mars 1916.

Digitized by Google

par les paysannes françaises. Sans oublier les tâches qui leur incombaient en temps normal, elles abordèrent sans hésiter celles auxquelles elles n'étaient pas préparées et qui semblaient au-dessus de leurs forces. La plus étroite solidarité unit les familles d'un hameau ; elles s'entr'aidèrent, sans connaître la moindre défaillance. En réalité, les femmes ont déployé une énergie et un courage auxquels on a déjà maintes fois rendu un hommage hautement mérité; mais on ne saurait trop répéter qu'elles ont sauvé l'agriculture nationale d'un désastre dans lequel, sans leur vigueur et leur ténacité, celle-ci eût pu sombrer.

Les conséquences eussent été terribles pour la défense même du pays. En effet, l'agriculture a pour première mission de nourrir la population ; si elle n'avait pas rempli son rôle au-delà de ce qu'il était permis d'espérer, la France aurait subi le fléau déprimant de la disette, elle n'eût pas conservé la calme confiance qui est le premier gage du triomphe final. Sans doute, les prix des aliments se sont relevés; et l'on se plaint de la cherté de la vie. Mais que serait-ce, si, depuis deux ans, le sol national était resté infécond? Que serait-ce s'il fallait demander au dehors, à des prix de famine, toutes les ressources nécessaires pour subvenir à nos besoins ?

Bornons-nous, si vous le voulez, à ce qui concerne les deux aliments essentiels, le pain et la viande.

I

Le pain est donné par le blé. Or, dans la série des dernières années, malgré quelques récoltes déficitaires, les progrès réalisés par l'agriculture assuraient à la France, avec l'appoint de l'Algérie, à peu près la quantité de blé nécessaire pour sa consommation. Sans entrer dans de longs détails, constatons seulement que, tandis que, dans la période décennale 1891-1900, la France a dû importer annuellement 9 millions et demi de quintaux de blé, pendant la période 1901-1910, elle n'en a plus importé que 2 millions et demi de quintaux, dont l'Algérie a fourni 1 million et demi. Pour serrer davantage le problème, on doit rappeler que, pendant la période des cinq années 1903 à 1907, la production moyenne a atteint 93 millions de quintaux ; cette récolte a suffi, avec l'appoint de l'Algérie, à tous les besoins de la consommation, l'importation de blé étranger a été à peu près nulle. Mais, avec la période de 1908 à 1912 est survenue une période de moins bonnes années, la production moyenne n'a plus été que de 86 millions de quintaux, l'importation a repris de nouvelles proportions.

La répercussion de la production en France se manifeste toujours sur la marche du commerce du blé dans le monde. Cette influence se comprend facilement. La France récolte environ 10 p. 100 de la production annuelle du blé dans les pays civilisés. Les Etats-Unis entrent dans ce total pour 20 p. 100, la Russie pour une proportion à peu près égale. Ces trois pays représentent la moitié de la production. Mais la différence est grande entre eux; tandis que les Etats-Unis et la Russie sont toujours des pays d'exportation importante, la France est la grande consommatrice de blé, et ses besoins varient, suivant les années, dans des proportions assez grandes. On peut donc considérer la Russie et les Etat-Unis d'une part, la France d'autre part, comme les facteurs exerçant une influence prépondérante dans l'ensemble du commerce du blé. Suivant que les besoins de la France sont plus ou moins élevés, suivant que les ressources des deux autres pays sont plus ou moins grandes, les allures du commerce général du blé sont différentes. Ce n'est pas là une théorie, c'est un fait d'observation que les allures du commerce général du blé ont confirmé depuis une série d'années.

A cette occasion, il est permis de rappeler que si la France n'avait pas pris, il y a une trentaine d'années, des mesures efficaces pour maintenir chez elle la culture du blé, le monde entier aurait subi depuis longtemps des prix de famine.

Ces préliminaires étaient indispensables avant d'aborder l'examen de la situation créée par la guerre.

Au mois d'août 1914, au moment où la guerre éclata, on était en pleine moisson. Comme je vous l'ai dit déjà, du jour au lendemain, les fermes furent vidées par la mobilisation de leurs éléments les plus solides ; c'est donc avec des difficultés extrêmes que la récolte fut achevée. En même temps, la région du Nord-Est et surtout celle du Nord où la production atteint les plus fortes proportions, subirent l'invasion ennemie ; la récolte y fut perdue pour le pays. Néanmoins, la France a pu disposer, pour son alimentation, de près de 79 millions de quintaux de blé pour la première période de la guerre ; elle ne dut, pendans cette période, recourir à l'importation que dans des proportions relativement restreintes.

Les saisons marchent sans arrêt : dès que la moisson est achevée, le cultivateur doit se préoccuper des semailles d'automne pour assurer la récolte de l'année suivante. C'est à ce moment que les difficultés commencèrent à prendre un caractère vraiment aigu. Les réquisitions militaires avaient enlevé le plus grand nombre des

Digitized by Google

chevaux de culture, les perturbations dans les transports avaient empêché les approvisionnements en engrais de s'opérer dans des conditions normales. Il était inévitable qu'il y eût une réduction dans les surfaces habituellement ensemencées en blé.

A mesure que les saisons se succédaient, les fermes se sont trouvées dans des situations de plus en plus précaires. Les appels sous les drapeaux des jeunes classes 1915 et 1916, puis des classes de territoriaux qui, dans un certain nombre de régions, furent d'abord laissées dans leurs foyers, ont réduit de jour en jour le nombre des travailleurs.

Un recensement opéré, au cours de l'année 1915, par le Ministère de l'Agriculture, a fait ressortir que les réductions dans les ensemencements d'automne et de printemps, en tenant compte, bien entendu, des parties du territoire occupé par l'ennemi, se sont élevés à plus de 2 millions d'hectares.

Ces diminutions ont porté sur toutes les cultures dans les proportions suivantes :

1.700.000 hectares environ pour les céréales, dont 840.000 pour le blé et 540.000 pour l'avoine;

228.000 hectares pour les pommes de terre ;

Plus de 350.000 hectares pour les autres cultures sarclées, dont 188.000 pour les betteraves à sucre et pour celles de distillerie.

En nous en tenant toujours à ce qui concerne le blé, il n'y a pas eu seulement une diminution dans les surfaces ensemencées; il y a eu également insuffisance dans le rendement. Il ne pouvait pas en être autrement. La préparation incomplète des terres, l'impossibilité de se procurer en proportions nécessaires les quantités d'engrais ordinairement employées, tous ces motifs devaient entraîner un affaiblissement dans les rendements. La production totale du blé n'a pas dépassé 65 millions de quintaux, avec un rendement moyen qui n'a pas atteint 11 quintaux 1/2 par hectare. Nous en dégagerons tout à l'heure les conséquences.

Tel est le bilan de la récolte de 1915 en blé. Que sera celle de 1916 ? On peut déjà prévoir qu'il y aura encore, de ce côté, un déficit considérable. Si l'on se reporte, en effet, aux documents publiés par le Ministère de l'Agriculture, on constate que, les difficultés augmentant sans cesse pour la culture, les surfaces ensemencées en céréales à l'automne dernier n'ont pas dépassé 6.839.000 hectares, sur lesquels 5.035.000 pour le blé. Cette surface est inférieure de 475.000 hectares à celle enregistrée à l'automne 1914. La diminution est donc importante. Pourra-t-on en récupérer une partie par les ensemencements de blé de printemps qui se poursuivent actuellement ? On peut l'espérer ; mais, en admettant que les surfaces consacrées aux blés de printemps atteignent le double de ce qu'elles sont en années ordinaires où elles varient de 230.000 à 250.000 hectares, on n'arriverait pas à retrouver les surfaces consacrées normalement à la production. On n'arriverait qu'à 5 millions et demi d'hectares à peine, alors que le blé occupe environ 6 millions et demi d'hectares en temps normal dans l'ensemble de la France.

Un rendement exceptionnel serait nécessaire pour que la production pût suffire à peu près aux besoins du pays.

A cette occasion, permettez-moi de protester, en passant, contre un préjugé que l'on entend parfois émettre, même par des hommes qui devraient mieux connaître les faits dont ils parlent. On affirme que l'agriculture française est routinière, qu'elle ne sait pas faire produire à ses champs des rendements aussi élevés que ceux obtenus dans d'autres contrées; on oppose aux rendements moyens de toutes ses régions ceux réalisés en Angleterre, en Belgique, en Allemagne, au Danemark. On omet d'opposer aux millions d'hectares cultivés en blé chez nous, les quelques centaines de mille hectares ensemencés dans chacun de ces pays. La vérité est que la France compte des surfaces plus considérables que dans chacun de ces pays, sur lesquelles les rendements sont tout aussi élevés. Si la moyenne générale est abaissée, la cause en est à l'étendue même consacrée au blé dans toute la France où il est et doit rester la culture nationale, parce que le pain de froment est notre aliment national.

Il ne suffit pas d'examiner la production, il faut voir encore comment elle est utilisée. Ce côté du problème intéresse tout le monde, parce que tout le monde passe chez le boulanger.

Or, le blé est une des denrées dont les cours ont subi au plus haut degré, de tout temps, l'influence de l'état de guerre. Cette influence s'est manifestée dès l'ouverture des hostilités. Par le fait de celles-ci, l'Amérique du Nord (Etats-Unis et Canada) a joui immédiatement d'un véritable monopole, la Russie ayant eu ses communications coupées avec ses débouchés ordinaires. Aussi quoique la récolte américaine ait été exceptionnellement abondante, les prix montèrent immédiatement à la Bourse de New-York à des taux inconnus depuis longtemps : avec quelques oscillations, ils ont toujours été maintenus à ces taux. A la suite de la récolte de 1915, qui fut encore

Digitized by Google

plus abondante que la précédente, on supposait généralement que la baisse surviendrait : celle-ci n'a été que relativement faible. La conséquence en a été que, partout en Europe, la hausse a pris des proportions qu'il était facile de prévoir, mais qui a cependant paru surprendre un grand nombre de ceux qui auraient dû mieux prévoir. L'Europe était, en effet, sous la dépendance exclusive des pays d'exportation, et elle devait demander ses approvisionnements au commerce maritime. Or, la flotte marchande fut, dès le début de la guerre, réduite dans d'énormes proportions, tant par les réquisitions faites en Angleterre et en France que par la disparition des navires allemands qui occupaient une large place dans le commerce international. Il en est résulté une hausse dans les frets et les assurances qui n'a fait que s'aggraver depuis dix-huit mois, la répercussion en est immédiate sur le prix des marchandises transportées.

La hausse a donc été générale et elle est toujours aussi accentuée. La France est le pays d'Europe où elle sévit dans les moindres proportions. Une simple comparaison des prix payés dans les principaux pays fait ressortir ce fait.

Prix du quintal de blé indigène (en francs au pair).

	Juillet 1914	Février 1916
France (*Paris*)	26	31 à 32
Angleterre (*Londres*)	21	34 à 35
Belgique (*Bruxelles*)	20 à 21	»
Suisse (*Genève*)	22 à 23	43
Italie (*Milan*)	27 à 28	42 à 43
Allemagne (*Berlin*)	25	»
Hongrie (*Budapest*)	25 à 26	»
Etats-Unis d'Amérique :		
New-York	17 50	27
Chicago	16	25

Comment ce phénomène étrange peut-il se concevoir ?

Les deux récoltes de 1914 et de 1915 ont été déficitaires; elles ont donné ensemble 144 millions de quintaux, soit une quarantaine de millions de quintaux de moins que la quantité prévue pour les besoins de la consommation pendant deux années. Il a donc été nécessaire de recourir à l'importation sur une large échelle ; d'août 1914 à juin 1915, celle-ci a atteint, tant en grain qu'en farine de blé, 28 millions de quintaux. Au début, ces importations s'opérèrent à peu près normalement. Pendant que l'Intendance militaire procédait, à l'intérieur, à des réquisitions pour les besoins de l'armée, le Gouvernement faisait des avances aux Chambres de Commerce pour leur permettre d'importer du grain ou de la farine ; à Paris, l'Intendance avait pris le monopole de la vente du blé aux moulins et elle leur imposait un prix pour les farines à livrer aux boulangeries.

Les affaires marchaient à peu près régulièrement, lorsque le mouvement ascendant des frets fit monter les blés d'importation à un taux exceptionnel ; d'autre part, la certitude d'une forte diminution dans la récolte provoquait fatalement la hausse sur les marchés intérieurs. On vit alors surgir toutes sortes de discussions sur les procédés à suivre pour empêcher le relèvement du prix du pain. Je n'insisterai pas sur ce sujet, quoiqu'il puisse donner lieu à de nombreuses observations. J'arrive immédiatement à la conclusion. Le Gouvernement et le Parlement se mirent d'accord pour établir un prix fixe pour les réquisitions de blé, pour taxer les farines dans tout le pays, et pour établir un Service d'Etat dit du ravitaillement civil chargé d'acheter des blés au dehors pour les répartir dans les diverses régions suivant les besoins.

Tel est le système qui fonctionne aujourd'hui. Il a cet avantage que le prix du pain n'a pas été relevé. Mais il demande des sacrifices importants au Trésor public, le Service du ravitaillement civil vendant aux meuniers le blé à un prix moins élevé que celui auquel il l'a payé au dehors. En outre, le prix-limite imposé aux cultivateurs, par la loi, est, dans la plupart des cas, sensiblement inférieur au prix de revient. C'est donc un lourd sacrifice qui a été imposé à ceux-ci ; on doit leur rendre la justice qu'ils se sont inclinés sans protester. Mais je ne serais pas étonné que ces combinaisons que l'état de guerre seul peut justifier aient exercé une certaine influence sur la réduction des semailles de blé à l'automne dernier.

II

J'aurais encore à vous parler des autres céréales, notamment de l'avoine (car il y a une question de l'avoine, qui a fait couler autant d'encre et user autant de salive que celle du blé), de la pomme de terre qui joue dans l'alimentation le grand rôle que vous connaissez, de la betterave qui donne le sucre et qui donne l'alcool.

Mais l'heure me talonne. Je me bornerai à constater que la culture de la betterave est une de celles qui ont été le plus éprouvées par l'invasion barbare. Sur 200 fabriques de sucre que l'on comptait en France, 69 seulement ont pu fonctionner à l'automne 1914 ; les autres sont en territoire envahi. De 700.000 à 800.000 tonnes, la production est tombée à 300.000. La récolte a tra

Digitized by Google

versé parfois des difficultés inouies. Pour vous en donner une idée, je ferai passer sous vos yeux la vue de l'arrachage des betteraves sur le front français, retardé jusqu'en mai pour approvisionner la sucrerie de Guillancourt, dans la Somme, qui a reçu elle-même à diverses reprises les obus allemands. Il y a là un des beaux exemples de l'énergie déployée par les cultivateurs français dans les circonstances les plus ardues.

III

Je ne vous dirai qu'un mot des forêts qui forment une des plus remarquables parures du pays.

Maints massifs, des plus beaux et des plus réputés dans la région du Nord-Est, surtout dans l'Argonne, ont été dévastés par la lutte qui s'y poursuit. Que sont devenus les magnifiques forêts des Ardennes envahies par un ennemi rapace ? Que de douloureuses surprises l'avenir nous réserve à cet égard !

Il faut, d'autre part, de grandes quantités de bois à l'armée, pour les tranchées, pour les abris, pour le chauffage des cuisines. Ces besoins sont impérieux. De là, à l'arrière de la zone des armées, une exploitation intensive des forêts, dans un grand nombre de régions. De là, un appauvrissement général des forêts, que de nombreuses années pourront seules réparer. Je passe, et j'aborde l'examen de l'évolution du bétail pendant la guerre.

IV

C'est une banalité que d'affirmer que le bétail constitue une des branches capitales de la richesse agricole de la France. L'élevage avait pris une extension de plus en plus raisonnée : le pays fournissait, avec l'appoint de l'Algérie pour les moutons, à tous les besoins de sa consommation, il exportait même quelques milliers d'animaux de diverses espèces.

Qu'est-ce que la guerre a fait de cette richesse? Les statistiques répétées du Ministère de l'Agriculture vont nous l'apprendre. Sans doute, on peut mettre en doute l'exactitude rigoureuse de ces relevés ; mais, comme ils sont exécutés toujours suivant les mêmes errements, les comparaisons entre leurs résultats autorisent les conclusions qu'on en peut déduire.

Deux mots seulement sur les chevaux. Ces braves bêtes vont à la guerre comme les hommes. Alors qu'à la fin de l'année 1912, on comptait 3.200.000 têtes environ, il n'y en avait plus à la fin de 1915 que 2.100.000. Tandis que nous exportions naguère 25.000 à 30.000 chevaux par an, il a fallu en importer 275.000 depuis le début de la guerre jusqu'à la fin du mois de janvier dernier. Des efforts énergiques seront nécessaires pour reconstituer l'élevage après la guerre.

On doit en dire autant pour la production des mules et des mulets.

L'élevage bovin était, depuis quelques années, dans une période prospère. Accroissement de la production de la viande, de celle du lait, telles en étaient les allures. A la fin de l'année 1913, le troupeau comptait près de 15 millions de têtes ; il était en augmentation sensible sur l'année précédente, et cependant on avait prélevé pour la consommation plus de 3 millions de têtes : 1 million 200.000 adultes et 1.943.000 veaux étaient passés par les abattoirs municipaux. Retenez ce détail, car il a son importance pour les comparaisons qui vont venir. Que vont donner les recensements opérés depuis le début de la guerre ? A la fin de décembre 1914, on ne compte plus que 13.200.000 têtes, et ce nombre tombe à 12.300.000 au milieu de l'année 1915, mais il remonte légèrement à 12.500.000 à la fin de l'année. En dix huit mois, le troupeau à perdu 2 millions et demi de têtes.

Quelles sont les causes de cet effondrement ? Au jour de la mobilisation, le passage de l'armée française du pied de paix sur le pied de guerre a posé un problème extrêmement ardu. Il n'existait pas d'approvisionnements préalables en viande pour alimenter les 3 millions de soldats réunis sur les frontières ; et cependant, il fallait les nourrir, et les nourrir largement pour qu'ils aient la force de résister aux fatigues qui leur étaient imposées. Alors commença une véritable sarabande désordonnée de réquisitions sur tout le territoire. A côté des trains militaires opérant la concentration, circulaient les trains de bétail opérant une autre concentration, les trains de fourrages nécessaires pour nourrir les animaux avant l'abatage. On prenait tout, sans s'inquiéter de savoir s'ils étaient bons pour la boucherie, les jeunes animaux en voie d'accroissement, comme les vaches en état de gestation. Le résultat était fatal ; le rendément en viande ne pouvait pas être un rendement normal, six animaux donnaient la quantité de viande qu'on aurait obtenue de quatre animaux convenablement choisis. D'autre part, ces animaux étaient réunis en masses compactes dans des parcs où ceux mêmes qui étaient en bon état de chair perdaient rapidement une partie de leur poids. C'est ainsi que s'expliquent les coupes sombres subies par le troupeau bovin.

Heureusement, on s'aperçut bientôt qu'un tel chaos ne pouvait pas durer. Des combinaisons

Digitized by Google

furent adoptées pour fournir à l'armée 20.000 tonnes de viandes frigorifiées par mois. On acheta même du bétail vivant au Canada ; les animaux débarqués en France étaient fort beaux, mais la première expérience coûta tellement cher qu'on renonça à la renouveler. Le transport du bétail sur pied à travers les Océans est, d'ailleurs, condamné par une longue expérience ; l'Angleterre, qui demande à l'importation 40 0/0 de sa consommation en viande et qui naguère se fournissait en animaux vivants, y a complètement renoncé, et n'importe plus que des viandes frigorifiées.

L'emprise faite sur le troupeau a vivement préoccupé tous les esprits soucieux de l'avenir. En vue de l'arrêter, le ministre de l'Agriculture a interdit l'abatage des vaches en état de gestation et des veaux femelles. Cette mesure doit être sérieusement appliquée, mais elle n'exercera d'effets définitifs qu'à longue échéance. Elle doit être accompagnée d'une réelle révolution dans les usages domestiques. Je veux parler de l'emploi, sur une large échelle, des viandes frigorifiées importées de l'étranger et des colonies françaises. Voilà encore un sujet qui a été l'objet des plus vives discussions depuis un an. Je ne puis que le signaler. Ceux qui s'y intéressent trouveront, à cet égard des documents complets dans un important discours prononcé par M. Jules Develle devant le Sénat, comme dans un ouvrage magistral que M. Alfred Massé, ancien ministre du Commerce, a publié récemment sous le titre: *Le Troupeau français et la Guerre*. Je ne saurais toutefois omettre la conclusion d'une étude présentée récemment à l'Académie d'Agriculture par M. Moussu, l'éminent professeur d'Alfort ; il démontrait, en s'appuyant sur le passé, que la reconstitution du troupeau exigerait de longues années, et il concluait — ce qui paraît paradoxal, mais est parfaitement juste, — que « l'avenir de notre fortune agricole se trouve représenté à l'heure actuelle par l'abondance de nos importations de viandes abattues. »

Les pertes subies par le troupeau ont pesé lourdement sur la production du lait. Dans la diminution totale de 2 millions et demi de têtes, les vaches comptent pour près de 2 millions. Cela vous explique, sans qu'il soit nécessaire d'insister, la rareté du lait que l'on constate partout, aussi bien que la cherté du beurre, qui en est la conséquence fatale.

La diminution provoquée par les réquisitions n'a pas été moindre pour les moutons que pour les bêtes bovines. Voilà longtemps que la population ovine est en décroissance en France. La statistique décennale de 1882 enregistrait près de 24 millions de têtes ; ce nombre tombait à 20 millions en 1900, puis à 18 en 1903 ; jusqu'en 1910, il se maintint entre 17 et 18 ; une épizootie meurtrière de cachexie aqueuse survint alors et fit tomber les recensements ultérieurs à moins de 16 milllions et demi de têtes ; à la fin de 1913, on comptait 16.290.000 têtes. Les hécatombes de la guerre firent descendre les relevés suivants à moins de 15 millions de têtes à la fin de 1914, de 13 millions et demi au milieu de 1915 et enfin à 12.400.000 à la fin de cette année. Sans doute, la diminution est moins importante, que pour l'espèce bovine, puisqu'on calcule qu'en général le rendement en viande de dix moutons correspond à celui d'une bête bovine adulte ; la saignée n'en est pas moins importante, et de nombreuses années seront nécessaires pour récupérer une partie seulement de ce qui est désormais perdu.

Avec l'espèce porcine, les constatations sont les mêmes. Pendant la période qui a précédé la guerre, les dénombrements annuels accusaient un maintien à peu près uniforme dans les existences, quoique la consommation de la viande de porc n'ait pas cessé de s'accroître. La néfaste année 1910 provoqua un fléchissement cette année-là et l'année suivante : mais la reprise se manifesta rapidement, et à la fin de 1913 on recensait un peu plus de 7 millions de têtes. La guerre survient, et les réquisitions opèrent sans trêve ; à la fin de 1914, on ne compte qu'un peu plus de 6 millions de têtes, au milieu de 1915 moins de 5 millions et demi, et à la fin de cette même année moins de 5 millions. La dépression est donc constante. Mais, de ce côté, on ne saurait élever quelque doute pour l'avenir ; le porc s'élève rapidement, les truies donnent des portées nombreuses et abondantes ; les bons prix auxquels se vendent les porcs gras constituent un puissant stimulant pour l'élevage.

Les détails qu'on vient de présenter vous expliquent pourquoi la viande se vend cher et pourquoi il en sera ainsi pendant longtemps. Pour soulager les consommateurs aussi bien que pour ne pas compromettre l'avenir de l'élevage, il est de toute nécessité de recourir à l'importation des viandes frigorifiées non seulement pour l'armée, mais aussi pour l'alimentation publique. Il faut en finir avec les atermoiements et les compromissions qui ont trop duré. Ce sera, en même temps, le moment de régulariser enfin le commerce de la viande qui est resté jusqu'ici, en France aux méthodes du moyen-âge.

V

Avant de vous rendre la liberté, je vous deman-

Digitized by Google

derai la permission d'examiner rapidement une autre face du problème agricole. Elle est plus angoissante que toutes les autres, car il ne s'agit plus de récoltes ni d'animaux, mais des hommes eux-mêmes, de ceux qui peinent en travaillant le sol de la patrie.

Que l'agriculture française manque de bras, c'est un aphorisme que vous avez entendu émettre maintes fois, souvent avec une ironie sceptique. Rien n'est pourtant plus vrai ; à mesure que les années se sont succédé, les hauts salaires payés par l'industrie, l'appât du fonctionnarisme facile, l'attrait fallacieux des villes ont fait le vide dans les campagnes. Les villages se sont dépeuplés, combien de foyers sont devenus vides !

Que sera-ce après la guerre ? Combien ne reviendront pas qui sont partis avec enthousiasme, sinon avec plaisir ! Car il n'y a pas d'embusqués dans les champs; s'il en est quelques-uns, combien ils sont rares et combien ils sont stigmatisés !

Les orphelins sont déjà et seront de plus en plus nombreux. De ceux-là il faudra s'inquiéter immédiatement, multiplier les efforts pour que les enfants de la terre restent les enfants de la terre. Aucune œuvre n'est plus urgente, avec l'œuvre de l'heure présente dont personne n'a le droit de se désintéresser.

J'ai débuté en rendant hommage aux vertus viriles dont les femmes des champs ont donné les preuves répétées. Mais la lassitude, je ne dirai pas le découragement, est survenue parfois; ces femmes vaillantes réclament l'aide à laquelle elles ont droit. Dès le courant de l'année dernière, le Gouvernement a compris qu'il ne pouvait rester impassible devant ces difficultés. Le ministre de la Guerre ordonna, dans quelques périodes de travaux urgents, l'organisation de permissions agricoles pour certaines catégories de mobilisés. Mais, il faut bien le dire, ces ordres ne furent pas partout compris, et furent trop souvent mal exécutés, quand ils ne rencontrèrent pas l'opposition formelle de ceux qui étaient chargés de les appliquer. On n'a donc obtenu qu'un résultat absolument incomplet.

La situation s'est heureusement modifiée après l'entrée de M. Méline au Ministère de l'Agriculture et du général Galliéni au Ministère de la Guerre. Ces deux hommes étaient bien faits pour se comprendre : l'un qui, malgré ses soixante-dix-huit ans, consacre une ardeur toujours juvénile aux intérêts de l'agriculture, l'autre qui a donné à Madagascar la mesure d'un administrateur de premier rang. Le premier acte de leur accord s'est manifesté dans un ordre lancé par le général Gallieni, au mois de décembre dernier, sur la participation militaire aux travaux agricoles. Il y établit que le but à atteindre est celui-ci : « Prêter à l'agriculture (sous toutes ses formes) le maximum de main-d'œuvre compatible avec l'état de guerre. » Et il ajoute cette phrase que partout on devrait mettre en pratique : « Les intérêts du pays doivent être défendus au nom du bon sens et non combattus au nom des règlements. » Une large décentralisation, des responsabilités effectives dans l'exécution, ont assuré depuis cette époque l'exécution des ordres du ministre, et on a le droit de compter qu'il en sera toujours ainsi.

Les résultats de cette initiative sont déjà très importants. D'après les renseignements les plus autorisés, un effectif de plus de 100.000 hommes, dont 30.000 prélevés dans la zône des armées, vont être mis à la disposition des cultivateurs ; 3.000 chefs d'exploitation vont être répartis entre les départements. Des équipes prises dans les dépôts ou dans les cantonnements, ainsi que tous les chevaux disponibles, seront envoyés dans les fermes. Le ministre de la Guerre a voulu qu'une surveillance spéciale garantisse l'application de ses ordres.

Toutefois, la main-d'œuvre militaire, pour précieuse qu'elle soit, n'est pas suffisante pour l'exécution des travaux des fermes. Il était nécessaire de renforcer les énergies agricoles elles-mêmes, d'organiser ce qu'on a appelé avec raison la mobilisation agricole elle-même. C'est à cette entreprise que M. Méline s'est appliqué en provoquant, dans les communes rurales, la création de Comités d'action agricole.

Ces Comités sont chargés de venir en aide aux fermes où le besoin s'en fait sentir. Ils sont formés, suivant l'expression de M. Méline, des anciens du village, qui sont entourés de la confiance de tous ; leur mission consiste à constater les besoins, et à servir d'intermédiaire pour obtenir de l'Administration les ressources en main-d'œuvre, en attelages, en machines, en engrais, même en argent, pour tirer du sol le meilleur rendement. Aux situations les plus diverses doivent répondre des solutions variées ; c'est pourquoi la plus large part doit être laissée à leur initiative.

C'est au début du mois de février que cette organisation a été conçue. On pouvait redouter que cet organisme nouveau ne fût accueilli qu'avec une réserve qu'on expliquerait facilement. Il n'en a pas été ainsi. Des renseignements transmis au Ministère de l'Agriculture il résulte que, dès les premiers jours du mois de mars, ces Comités

Digitized by Google

avaient été organisés dans l'immense majorité des départements. Ils avaient commencé à fonctionner et ils avaient déjà contribué à atténuer les frictions entre les autorités militaires locales et les cultivateurs.

Telle est l'œuvre du jour, mais il faut s'inquiéter du lendemain, car le problème du travail agricole sera toujours angoissant. Le Comité de la main-d'œuvre agricole, qui fonctionne depuis un an, s'occupe de recruter des ouvriers agricoles dans les colonies, surtout en Algérie, comme dans les pays étrangers ; il a rendu des services, et il en rendra encore de plus importants avec l'aide du Ministère de la Guerre qui lui est acquise aujourd'hui.

Toutefois, à côté du travail humain, une des grandes préoccupations est celle qui touche au matériel de culture. Les attelages sont rares ; ils coûtent et ils coûteront cher. Comment peut-on, sinon les remplacer absolument, du moins leur apporter une aide effective et puissante ? C'est une question dont on se préoccupe partout, en France. Elle mérite quelques minutes de votre attention.

VI

La culture mécanique ne date pas d'hier. Voilà plus d'un demi-siècle que le labourage à vapeur a vu le jour, et qu'il se pratique régulièrement dans les pays aux vastes plaines s'étendant à perte de vue sans barrières ni obstacles. Il exige un matériel très puissant, très coûteux ; le morcellement du sol en France en interdit l'application, sauf dans de rares exceptions où les exploitants de grandes fermes se sont associés pour le mettre en œuvre sur leurs terres. La construction des moteurs à explosion a permis d'entrevoir des conditions moins compliquées. En fait, au cours des dix dernières années, d'assez nombreux types d'appareils furent imaginés tant en Amérique qu'en Europe, affectant soit la forme de tracteurs auxquels s'attellent les instruments de culture, soit celle de charrues automobiles. L'attention était mise en éveil, on pouvait espérer que ces appareils s'adapteraient aux besoins des fermes françaises.

C'est pourquoi le Ministère de l'Agriculture décida que des essais officiels seraient organisés pour permettre aux cultivateurs de se rendre compte des avantages que ces appareils leur procureraient. Ces essais eurent lieu sous la direction de mon éminent confrère M. Ringelmann, directeur de la Station d'essais de machines agricoles, à l'automne de 1913 et au printemps de 1914, à Grignon, à Trappes et à Neuvillette ; ils furent interrompus par la guerre.

De ces essais, une première conclusion se dégagea. Par leurs dimensions, par leur prix, la grande majorité des appareils étrangers ne pouvaient convenir qu'à la grande culture aux champs vastes et réguliers. En outre, leur poids entraînait une telle compression du sol que les plantes semées sur leur labour subissent une dépression notoire là où leurs roues ont passé. Ces inconvénients n'existent pas pour les tracteurs à câble de construction française (Bajac et Filz), mais la guerre en a suspendu la fabrication.

Depuis deux ans, les constructeurs américains ont réduit les dimensions de leurs appareils : ils ont établi des tracteurs relativement légers, tout en conservant une force suffisante. La solution du problème de l'application de la culture mécanique à la plupart de nos exploitations est apparue comme possible.

La première introduction de ces appareils en France, au cours de l'année 1915, a été due au comte Pillet-Will qui n'a pas reculé devant des dépenses élevées afin de les faire connaître. Aujourd'hui, une dizaine de ces nouveaux types sont connus chez nous. Plusieurs ont été adoptés par des agriculteurs qui les ont utilisés à l'automne et en hiver ; ceux-ci s'en déclarent très satisfaits. L'élan est donné : des essais ont été organisés un peu partout, nos Compagnies de chemins de fer leur ont donné un précieux concours. Le Ministère de l'Agriculture organise de nouveaux essais contrôlés qui auront lieu à Gournay-sur-Marne au début du mois d'avril : il promet des subventions aux associations de cultivateurs qui se groupent pour acheter et utiliser les appareils de culture mécanique.

Ce qui paraissait utopique il y a deux ans est désormais en voie de réalisation. Sans doute, tout n'est pas parfait, des progrès sont encore à réaliser mais il n'est pas douteux qu'ils s'accompliront rapidement.

VII

J'ai terminé. Toutefois, vous me reprocheriez, après vous avoir parlé de ce qui se passe à l'intérieur, de ne pas rendre l'hommage qu'elle mérite à l'admirable attitude de nos populations rurales sur le front des armées.

Cette France septentrionale, si active et si forte, dont l'agriculture a la plus légitime renommée : Flandre, Artois, Picardie, Ile de France, Champagne, Lorraine, a été souillée par l'invasion. Une trop forte partie gémit toujours sous

Digitized by Google

la botte des barbares ; une autre partie est le théâtre des luttes incessantes qui se poursuivent pour la libération. Les villages ont disparu, les fermes ont été incendiées, la terre elle-même a été bouleversée au point qu'on ne la reconnaît plus. La détresse des exilés a été sans bornes.

Nos patriam fugimus et dulcia linquimus arva.

Cette détresse n'a pas abattu les courages. A mesure qu'après la bataille de la Marne l'ennemi a été refoulé, les familles agricoles sont revenues à leurs foyers détruits et ont essayé de réparer leurs ruines et de reprendre le travail de leurs champs. Les plus malheureux ont été les plus ardents à la peine. Pour que quelque succès répondît à leurs efforts, il était nécessaire qu'ils fussent aidés. Sous le souffle de ce fécond esprit de solidarité qui règne aujourd'hui en France, des Comités de secours se sont constitués, les administrations publiques n'ont pas ménagé leurs efforts, des distributions de semences et d'instruments ont paré aux besoins les plus urgents.

Ce n'est pas tout. Des Comités de secours aux régions dévastées par la guerre se sont constitués en Angleterre. La Société des amis de Londres — autrement dit la Société des Quakers — s'est placée en tête de ce mouvement généreux. Elle a envoyé chez nous une délégation d'hommes et de femmes appartenant souvent aux classes élevées de la société. Cette délégation, largement pourvue de matériaux de construction, de literie, de mobilier, de machines de culture, a établi son quartier général dans le département de la Marne, d'où elle a rayonné dans celui de la Meuse. Elle a établi au nombre de plusieurs centaines, des abris provisoires, tantôt en planches, tantôt en briques et planches ; elle a procédé à des travaux d'assainissement, creusé des puits, prodigué les soins médicaux. Au mois d'août dernier, cette véritable mission ne comprenait pas moins de 150 hommes et femmes, toujours en action, gratuitement, sans recevoir aucune sorte de rémunération. On devra conserver le souvenir reconnaissant de cet admirable dévouement.

J'espère vous avoir montré que, malgré toutes les difficultés créées par les heures tragiques que nous traversons, l'agriculture nationale a fait tout son devoir. On parle parfois de terres abandonnées, menacées de tomber en friche ; ce n'est pas de gaieté de cœur que, dans quelques fermes, on a pu céder au découragement, c'est parce que les obstacles s'accumulaient, de plus en plus difficiles à franchir. Une aide énergique leur est désormais donnée, soyez convaincus qu'on saura largement l'utiliser. Et lorsque le clairon aura sonné l'heure de la victoire décisive, souvenez-vous que les fils de la terre auront constitué le noyau peut-être le plus modeste, mais le plus solide, des armées invincibles de la République française.

HENRY SAGNIER,
Secrétaire perpétuel
de l'Académie d'Agriculture.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (mars 1916). — *Théorie des nombres.* — 1. ***M. Ernest Lebon*** énonce différentes propositions sur ses tables de diviseurs des nombres ; parmi ces propositions, les unes, qu'il a *vérifiées* dans des cas particuliers étendus, exigent encore une démonstration générale ; les autres entraînent une simplification nouvelle dans la recherche des diviseurs d'un nombre.

2. Considérons la forme d'Hermite $F = (x - \omega y)(x_0 - \omega_0 y_0) + k^2 y y_0$ (où u et u_0 sont deux nombres complexes conjugués, et où ω est une irrationnelle *complexe*) ; en donnant à k des valeurs entières réelles de $+\infty$ à 0, les valeurs (entières et complexes) x et y qui rendent F minimum fournissent pour ω des valeurs de plus en plus approchées $x : y$. Cela étant, ***M. Lester R. Ford*** étend à ce mode d'approximation les théorèmes obtenus par M. G. Humbert (1) pour les irrationnelles réelles ; à cet effet, il emploie une méthode géométrique qui généralise celle de M. G. Humbert.

Analyse. — 1. A la suite de la publication (2) de la note de M. Khintchine, ***M. Arnaud Denjoy*** énonce de nombreux résultats qu'il a obtenus indépendamment sur le même sujet. Citons notamment celui-ci : soient P un ensemble parfait linéaire et mince, et U_n un de ses contigus sur lequel la fonction continue $f(x)$ a la variation V_n ; si $f(b) - f(a) = \Sigma V_n$ a un sens, ce sera la *variation* de $f(x)$ sur P ; et si toute portion de P en contient une autre où la variation de $f(x)$ est nulle, $f(x)$ sera *résoluble* sur P. Ceci pose, *la classe des fonctions résolubles est identique à celle des totales indéfinies.*

2. ***Mme Grace Chisholm Young*** étudie les fonctions mesurables, finies presque partout ; elle donne quatre théorèmes qui entraînent, entre autres le corollaire suivant : toute fonction, dont les nombres dérivés sont finis presque partout, admet une dérivée presque partout.

3. Soit $\varphi(\xi,\eta,\zeta)$ le logarithme de la fonction qui définit la distribution des vitesses (ξ,η,ζ) des molécules gazeuses ; la loi de Maxwell et de Boltzmann exige que φ vérifie l'équation fonctionnelle

$$\varphi(\xi,\eta,\zeta) + \varphi(\xi_1,\eta_1,\zeta_1) = f(\xi+\xi_1, \eta+\eta_1, \zeta+\zeta_1, \xi^2+\eta^2+\zeta^2+\xi_1^2+\eta_1^2+\zeta_1^2).$$

M. T. H. Gronwall résout cette équation en supposant seulement que φ est borné pour $|\xi| < \varepsilon$, $|\eta| < \varepsilon$, $|\zeta| < \varepsilon$ (ε, arbitrairement petit). Sa méthode repose sur un

(1) *Comptes Rendus*, 13 décembre 1915.
(2) *Ibid.*, 21 février 1916.

Digitized by Google

théorème de M. de la Vallée-Poussin, en vertu duquel toute solution $\rho(u)$ (bornée pour u infiniment petit), de l'équation $\rho(u+v)=\rho(u)+\rho(v)$, se réduit à $u \times C^{te}$.

4. *M. Riquier* considère, d'une part, des systèmes linéaires (1), aux dérivées partielles; d'autre part, une région de l'espace jouissant de propriétés qu'il définit en détail; puis il annonce que les systèmes (1) possèdent des intégrales particulières analytiques dans toute la région considérée.

5. Disons que la série $\sum_1^\infty a_n$ est sommable pour la méthode d'Abel, ou sommable (A), si $\sum_1^\infty a_n e^{ny}$ converge pour $y>0$, et tend vers une limite quand y tend vers 0. M. *G.-H. Hardy* qui est l'auteur de ce nouveau procédé de sommation, l'applique aux séries de Dirichlet $\sum_1^\infty a_n n^s$; il obtient ainsi des résultats valables pour les fonctions d'ordre infini, qui faisaient échec aux méthodes de Cesàro et Marcel Riesz. Puis il démontre que dans le champ des s, le domaine de sommabilité (A) est un demi-plan. La méthode se généralise d'ailleurs par l'introduction d'un paramètre arbitraire.

Géométrie. — 1. M. *Charles Rabut* énonce une série de propositions sur des expressions, formées au moyen des éléments géométriques d'une figure F, et restant invariantes quand on transforme F par inversion. La plupart de ces expressions renferment la courbure ω: indiquons, par exemple, l'invariant $(d^2\omega)^{-2}\, ds^{-1}\, (d\omega)^{-3}$ dont l'étude conduit l'auteur à examiner les spirales de Bernoulli.

2. Poursuivant ses recherches sur la généralisation de la formule de Stokes et les applications du théorème d'Abel, M. *A. Buhl* énonce divers résultats, obtenus en étendant une méthode de M. G. Humbert. Citons ainsi ce théorème: à toute surface algébrique E, on peut associer une famille de surfaces algébrico-logarithmiques σ, portant des contours Σ, et telles que la somme des volumes limités par le cône $O\Sigma$ et les cloisons découpées sur E par $O\Sigma$, soit égale au volume d'un cylindre droit de hauteur constante ayant pour base la projection de Σ sur xOy.

RENÉ GARNIER.

ASTRONOMIE

L'accélération équatoriale du Soleil (1). — On sait que Carrington a remarqué que les durées moyennes de rotation des taches, groupées par latitude, croissent régulièrement de l'équateur vers les pôles; la durée de rotation sidérale, qui est à l'équateur de 25 jours environ, atteint 26,5 jours à 30° et 27 jours à 40°.

Les observations précédentes ont mis nettement en évidence une augmentation de vitesse à mesure qu'on se rapproche de l'équateur, c'est-à-dire une accélération équatoriale. Mais en réalité, le phénomène est très compliqué et a suscité un grand nombre de recherches. Ainsi, la grandeur et la distribution des vitesses diffèrent suivant qu'on détermine la durée de la rotation par les taches, par les facules ou par diverses lignes spectrales. Il semble aussi que le temps intervienne et que la plus grande vitesse de rotation se rencontre tantôt au Nord, tantôt au Sud de l'équateur.

Le phénomène de l'accélération équatoriale du Soleil peut être prévu comme conséquence de la contraction et du refroidissement, combinés ou non avec un frottement intérieur, ou encore comme un héritage de la formation du Soleil par la rencontre de deux corps nébuleux. Le problème est évidemment encore très loin d'avoir reçu une solution complète.

A. Bc.

(1) Rossi, *The Observatory*, t. XXVII, p. 288; 1914.

PHYSIQUE

Unités électroniques. — M. Ch. Eug. Guye a récemment appelé l'attention (1) sur l'intérêt que peut présenter pour l'étude, toujours plus actuelle, des phénomènes intra-atomiques, l'emploi d'un système d'unités en corrélation avec ces phénomènes. La tendance générale d'expliquer les phénomènes physiques ou même purement mécaniques par des considérations électro-magnétiques pourrait justifier, à elle seule, le choix d'un système d'unités dont les grandeurs fondamentales seraient empruntées au domaine de l'électromagnétisme. Mais, en outre, si l'on a soin de rattacher les unes aux autres les unités fondamentales par des relations bien définies, le lien ainsi établi entre les diverses unités est susceptible d'amener, dans l'énoncé des lois et dans l'expression des grandeurs mesurées, des simplifications de nature à mieux en faire comprendre le sens intime.

Il va sans dire que l'adoption d'un nouveau système d'unités ne peut être fait qu'après mûr examen. L'étude présentée par M. Guye n'en demeure pas moins tout à fait digne de retenir l'attention.

M. Guye propose de prendre comme unités fondamentales: la *charge de l'électron* e_0; l'*inertie de l'électron aux faibles vitesses* m_0; la *vitesse de la lumière dans le vide* V; ces trois grandeurs étant reliées par la formule théorique:

$$(1) \qquad m_0 = \frac{2}{3}\frac{e_0^2}{a\,V^2},$$

dans laquelle a est le rayon de la sphère sur laquelle est répartie la charge e_0.

Ces trois grandeurs sont susceptibles de déterminations relativement précises; la valeur de e_0 peut être déterminée par la méthode des gouttes électrisées (Millikan); la valeur de m_0 se déduit de la connaissance de e_0 et de celle du rapport $\frac{e_0}{m_0}$ qui, pour les rayons cathodiques lents, prend la valeur

$$\frac{e_0}{m_0} = 5{,}31.10^{17};$$

quant à la vitesse de la lumière, elle a fait l'objet de déterminations nombreuses et précises.

Exprimée en unités C. G. S., les valeurs de trois unités fondamentales sont très sensiblement:

$$e_0 = 4{,}78.\ 10^{-10}\ \text{V. E. S.}$$
$$m_0 = 0{,}900.\ 10^{-27}\ \text{gr.}$$
$$V = 3{,}10^{10}\ \text{cm.}$$

Les grandeurs des unités dérivées s'obtiennent en utilisant les relations qui lient les grandeurs dérivées au grandeurs fondamentales. Ainsi la relation (1) fournit immédiatement la définition de l'*unité de longueur* a_0:

$$a_0 = \frac{3}{2}a = 2{,}821.10^{-13}\ \text{cm.}$$

L'*unité de temps* dérive des unités de longueur et de vitesse:

(1) *Archives des Sciences phys. et natur.*, 15 janvier 1916.

Digitized by Google

$$t_0 = 9{,}403.\ 10^{-24}\ \text{sec.}$$

L'*unité de force* peut être définie indifféremment comme le produit de l'inertie unité par l'accélération unité ou comme la force qui s'exercerait dans le vide entre deux charges unités placées à l'unité de distance; sa valeur est :

$$f_0 = 2{,}872.\ 10^{5}\ \text{dynes.}$$

Cette unité, fait remarquer M. Guye, paraît, à première vue, beaucoup trop grande et l'on peut se demander s'il ne conviendrait pas d'adopter, dans ce cas, un sous-multiple de l'unité principale. C'est possible. Mais si l'on réfléchit à la prodigieuse quantité d'énergie potentielle que l'on suppose accumulée dans les atomes, on est conduit à admettre que les forces intra-atomiques doivent être considérables pour que les moindres déplacements de leurs points d'application libèrent ou absorbent d'énormes quantités d'énergie.

L'*unité d'énergie*, qui se déduit des unités de force et de longueur, correspond à l'énergie potentielle totale de l'électron. La valeur en unités C. C. S. est

$$w_0 = 8{,}1.\ 10^{-7}\ \text{ergs.}$$

On pourrait, de la même manière, envisager successivement toutes les grandeurs de la physique. Il suffit d'avoir signalé le principe des intéressantes suggestions de M. Ch. Eug. Guye. A. Bc.

CHIMIE

L'essai des eaux potables par le vin. — M. A. Trillat, de l'Institut Pasteur, vient d'attirer l'attention sur un procédé d'essai des eaux potables, renouvelé de l'antiquité (*C. R. Acad.*, 27 mars), basé sur le nombre de gouttes de vin qu'il faut ajouter à un volume connu d'eau pour colorer celle-ci. On a ainsi un procédé colorimétrique susceptible d'être employé et de donner des résultats concordants avec le procédé hydrotimétrique classique, au moins pour les eaux non sulfatées calcaires. La lecture des anciens auteurs a montré à M. Trillat que les Romains attachaient une grande importance à la potabilité des eaux d'alimentation de leurs villes et de leurs camps. Les eaux captées souvent très loin étaient toujours les eaux les moins minéralisées de la région. Les eaux dures sont indigestes. Dans son *Traité des Airs, des Eaux et des Lieux*, Hippocrate fait observer que ces eaux sont impropres à la cuisson des légumes et à propos de cette épreuve des eaux calcaires, il fait connaître une méthode d'essai permettant d'apprécier l'alcalinité de l'eau due aux carbonates calcaires ou magnésiens.

Cette méthode *hydrotimétrique* avait été signalée par quelques auteurs latins faisant allusion à une « épreuve du vin sur l'eau » pour différencier les eaux douces des eaux dures. M. Trillat, reprenant le texte d'Hippocrate, a retrouvé le principe de cette épreuve. La traduction inexacte de Coray (*loc. cit.*, t. I, p. 31) exprimait que l'eau douce *doit être altérée* par une très petite quantité de vin, un verbe a été mal traduit, la traduction littérale serait : l'eau douce supporte, c'est-à-dire *n'est pas altérée* par une petite quantité de vin. Or, l'expérience montre que l'addition de quelques gouttes de vin à une eau douce produit une coloration, tandis qu'avec une eau calcaire, la coloration ne se produit qu'avec un nombre de gouttes plus grand. La matière colorante du vin joue le rôle d'indicateur de la chaux, c'est-à-dire de l'alcalinité du vin.

On sait que le chimiste lyonnais Dupasquier avait utilisé la teinture alcoolique de campêche pour apprécier la quantité de bicarbonate calcaire dans les vins, bicarbonates produisant une coloration violette d'autant plus intense qu'ils étaient en plus grande quantité.

Comme la teinture de campêche, le vin peut servir à l'épreuve de l'eau. En interprétant mieux ces textes, M. Trillat reconstitue cette épreuve du médecin grec utilisée par les Romains.

Si l'on ajoute, en effet, avec précaution, au moyen d'un compte gouttes, du vin rouge à l'eau à examiner, on remarque que la *coloration* de l'eau est d'autant plus rapide que cette eau renferme moins de sels calcaires ou magnésiens à réaction alcaline.

L'application de cette méthode permet de grouper rapidement les eaux examinées d'après leur degré d'alcalinité, comme l'indique le tableau suivant, obtenu sur 100 cc. d'eau avec comme indicateur un vin d'Algérie très coloré.

Les résultats comparent l'alcalinité comptée en chaux, le degré hydrotimétrique ordinaire au savon avec le nombre de gouttes de vin pour amener la coloration rouge de l'eau observée au colorimètre ou autrement.

	Nombre de gouttes de vin	Degré hydrotimétrique	Alcalinité en Ca O p. litre
Eau de pluie....	1 à 2	0°	0 mg
— de Châtelin.	2 » 3	0°	traces
— de l'Avre...	9 » 10	15°	57 —
— de Vanne...	18 » 20	19°	109 —
— du Loing...	18 » 20	19°	110 —
— de la Dhuis..	20 » 22	25°	116 —
— de Seine....	18 » 20	21°	110 —
— de Vittel....	25 » 30	60°	125 —
— de source très minéralisée..	30 » 35	96°	155 —

Comme on le voit, le procédé hippocratique, restauré par M. Trillat, repose sur le principe des indicateurs. Comme l'a montré le professeur Armand Gautier, les œnotannius colorés du vin sont des indicateurs alcalimétriques. On sait que le savant Maître de la Faculté de Médecine les a utilisés pour doser l'acidité du vin au moyen d'une solution titrée d'eau de chaux.

C'est la méthode réciproque qui constitue l'essai d'Hippocrate.

Il convient de faire remarquer, avec M. Trillat, que le caractère d'acidité de la matière colorante du vin rouge variant avec le nombre des groupements hydroxylés, les résultats ne sont pas comparables quand on change la nature du vin. Cependant, les différences sont très atténuées avec un vin rouge très coloré pouvant jouer le rôle d'indicateur sous un petit volume.

Avec les vins de plants teinturiers comme ceux de l'Italie, l'épreuve romaine de l'eau par le vin devait donner des résultats et il était intéressant de signaler ce procédé d'essai rapide des eaux surtout par ces temps de guerre.

Cette étude montre de plus combien les Romains avaient le souci de l'hygiène, de même qu'en d'autres questions intéressant la santé publique, ils ont été des précurseurs. A. R.

CHIMIE AGRICOLE

Influence du carbonate de calcium sur la nitrification et l'ammonisation dans le sol. — Dans le but d'établir quelle influence les amendements calcaires

Digitized by Google

introduits dans le sol possèdent sur les phénomènes qui aboutissent à la minéralisation de l'azote organique, M. T.-M. Scales a d'abord déterminé la quantité de carbonate de calcium nécessaire pour saturer exactement l'acidité d'une terre. Il a ensuite entrepris deux séries d'expériences dans lesquelles des portions de même poids de ce sol ont été additionnées de doses variables de carbonate calcique et humectées de 18 p. 100 d'eau; tous les essais d'une même série ont été mélangés avec une même quantité de foin de luzerne moulu (*Bull. de l'Institut international d'Agriculture*, février 1916).

Tous les échantillons ont été maintenus pendant trois semaines à 28-30°; après quoi M. Scales y a dosé l'azote nitrique et l'azote inorganique total. Il a constaté que les bactéries nitrifiantes manifestent leur maximum d'activité lorsque le sol contient une proportion de carbonate de calcium égale à 50 p. 100 de celle qui serait nécessaire pour neutraliser exactement son activité, et que, pour l'ensemble des microbes ammonisants et nitrifiants, cette teneur s'élève à 75 p. 100 de la même dose. Enfin, il a remarqué que, toujours dans les mêmes conditions expérimentales, un excès de carbonate calcique est nettement toxique pour les microorganismes de la nitrification et ne stimule aucunement l'action des bactéries productrices d'ammoniaque. ALB. B.

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

Sur la Flore d'Auvergne. — Par l'absence de direction définie, par les contacts brusques des roches cristallines, sédimentaires ou volcaniques, par la situation entre climats différents, l'Auvergne proprement dite (Puy-de-Dôme et Cantal) offre un milieu extrêmement varié, d'une grande richesse en espèces.

Dans la Préface qu'il a écrit pour la nouvelle Flore d'Héribaud-Joseph, M. Hy explique que les espèces méridionales peuvent s'y maintenir grâce à la protection du tapis neigeux de l'hiver, telles certaines Astragales, des Cistes, l'Arum d'Italie, le Nard unilatéral, le Brachypodium distachyon. La raideur des versants et l'exposition au Midi sous un ciel pur y contribuent aussi.

En altitude vient la forêt mélangée de chênes, châtaigniers, aulnes, frênes, puis le hêtre, l'orme de Montagne, les saules de Laponie.

A 1.200 mètres, les espèces de la plaine n'existent plus. Les massifs de pin silvestre, épicea et sapin, dominent, mais sans espèces forestières alpines ou pyrénéennes.

Du reste les sommets de l'Auvergne sont dénudés dès 1.350 à 1.400 mètres, c'est-à-dire à un niveau bien inférieur à celui de nos montagnes alpines.

Au milieu du tapis herbacé se dressent seulement quelques genévriers et saules nains.

C'est surtout avec le bassin de la Loire que l'ensemble de la Forêt d'Auvergne présenterait parenté et continuité. P. LA.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

La symétrie métabolique. — Dans les classifications zoologiques et botaniques, on a accordé une importance assez grande aux divers types de symétrie. Cuvier créa le grand groupe des Rayonnés. Dans les Traités de Zoologie les plus récents, les animaux pluricellulaires ou Métazoaires sont divisés en Phytozoaires, à symétrie rayonnée, et Artiozoaires, à symétrie bilatérale. Les Phytozoaires sont ainsi appelés parce qu'ils ressemblent plus ou moins à des plantes, et on y fait rentrer, à côté des Coelenterès (Hydraires et Coralliaires), les Echinodermes. Mais les Echinodermes ont des larves à symétrie bilatérale, et le changement du type de symétrie se fait par une véritable métamorphose; de plus, chez certains Oursins adultes et chez les Holothuries adultes, une symétrie bilatérale secondaire peut se superposer à la symétrie radiée. A l'intérieur de l'embranchement des Coelenterés, on a fait intervenir le type de symétrie pour la classification : les Alcyonaires sont du type 8; aux Tétracoralliaires (type 4) ont succédé les Hexacoralliaires (type 6)... Parmi les Hydraires, le nombre de bras ou tentacules n'est généralement pas constant chez une même espèce. Cependant, ce nombre intervient assez souvent comme caractère distinctif entre deux espèces : par exemple, dans le genre *Eleutheria*, curieuse petite Méduse à bras bifurqués, l'espèce *dichotoma* a 6 bras, et l'espèce *Claparedei* 8 bras. Certains genres ont été établis d'après le type de symétrie : ainsi, le *Stauridium productum* est un polype qui a des tentacules disposés en croix, par verticilles de 4, alternant d'un verticille au suivant. Les changements du type de symétrie ne sont pas rares, chez les plantes, les Hydraires, les Echinodermes. Une plante à fleurs du type 5 peut donner des fleurs du type 4. On a signalé des Oursins du type 6 : l'Oursin parthénogenétique de M. Delage, l'Oursin décrit par M. de Ribaucourt... Ces changements sont surtout curieux lorsqu'ils se produisent sous les yeux de l'observateur ou de l'expérimentateur.

Deux auteurs récents, A. Drzewina et G. Bohn, ont publié de nombreuses observations sur les variations du nombre de bras chez les *Eleutheria dichotoma* et *clapa-redei* (*Arch. de zool. expérim.*, t. LIII, 1913). Ces Méduses se multiplient rapidement par bourgeonnement. Il arrive assez souvent, surtout dans les cultures, que le bourgeon a moins de bras que la mère; par un traitement chimique (privation d'oxygène) pendant quelques heures, au moment où le bourgeon commence à se former, les auteurs ont obtenu des bourgeons à nombre de bras réduit : quatre, trois...; souvent le corps du bourgeon se resorbait, et la mère acquérait par la suite 1, 2, 3... bras supplémentaires qui s'intercalaient entre les autres. D'autres fois, chez un individu adulte, un, deux bras peuvent disparaître par résorption, et ceux qui restent se disposent de façon à former à nouveau une étoile régulière. Les observations des mêmes auteurs sur le *Stauridium productum* offrent un exemple plus curieux du changement du type de symétrie (*Compt. rend. Soc. de Biologie*, février 1916).

Cet Hydraire, qu'ils ont été les premiers à trouver, en août 1912, sur les côtes françaises de la Manche, à Saint-Vaast-la-Hougue, a une symétrie tétramère fort nette. Le polype, long de 2 mm. environ, a 12 tentacules contractiles, pourvus de têtes urticantes, et disposés en 3 verticilles réguliers de 4, alternant de l'un à l'autre; en outre de ces tentacules capités, il y a, près de la base du polype, un verticille de 4 faux tentacules pointus. Placé sous une mince couche d'eau, dans une de ces boîtes de Pétri qu'on emploie couramment dans les laboratoires de bactériologie, et nourri par de petits Copépodes supralittoraux, un polype tétramère s'est mis à pousser des stolons sur lesquels se sont développés deux nouveaux polypes. Mais ceux-ci ont présenté une symétrie d'un type différent, trimère, et, il faut bien insister sur ce fait, un nombre de tentacules plus

Digitized by Google

élevé (donc, le changement de symétrie ne pourrait pas être attribué à un défaut de matériaux en quelque sorte), à savoir 15, disposés en 5 verticilles, et alternant de l'un à l'autre. Mais bientôt est survenu un fait plus remarquable : le Polype initial lui-même a subi un remaniement : sa disposition tétramère, si nette au début, s'est effacée et a été remplacée par une symétrie trimère : 4 verticilles de 3 tentacules chacun. Ainsi, le plan suivant lequel un animal est construit peut se modifier, non seulement d'un individu au suivant, mais encore chez le même individu, suivant les circonstances de vie, comme s'il subissait un remaniement de sa structure, une sorte de transformation allotropique. Les auteurs proposent, pour désigner ce phénomène, le nom de *symétrie métabolique*, c'est-à-dire changeant avec les variations du chimisme interne. A. Drz.

MÉDECINE

Les fièvres danubiennes et la géographie médicale de la Serbie. — M. Gastou a décrit une série d'affections qui sévissent dans la région de la Save et du Danube. Parmi elles, domine le paludisme dont les formes les plus fréquentes sont la tierce et la double tierce; à côté d'elles se trouvent des formes, frustes et larvées, des fièvres continues que l'on peut également rattacher au paludisme. Ce dernier imprime d'ailleurs à toutes les autres maladies fébriles une évolution particulière. Ainsi rencontre-t-on des fièvres à forme récurrente, intermittente, oscillatoire, fièvres de durée souvent très courte. En outre du paludisme, un grand nombre d'états fébriles dépendent d'infections et d'intoxications intestinales, dans lesquelles on découvre non seulement le bac. coli, les paratyph. A et B, mais encore des bac. ordinairement saprophytes qui prennent dans ces cas des formes toxiques et infectieuses. A signaler en plus le bac. de Gärtner, dans des intoxications d'originaire alimentaire fréquentes en Serbie. La fièvre de Malte et le Kola-azar s'y voient également, à côté de certaines fièvres septicémiques produites par des parasites qui évoluent dans le milieu sanguin.

M. Gastou mentionne enfin la dysenterie et certaines diarrhées choléri formes, produites par des vibrions d'un type qui semble particulier à ces régions.

Dr A. D

INDUSTRIE — AGRONOMIE

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE

Ascenseurs et installations électriques dans une maison à 55 étages de New-York. — La *Lumière électrique* du 26 février donne quelques détails intéressants sur l'installation électrique et les ascenseurs du Woolworth Building, le dernier en date des « Gratte-ciel » de New-York, qui mesure 235 mètres au dessus du sol. Cet édifice possède 28 ascenseurs électriques, dont la plupart, non seulement desservent une partie des 55 étages de l'édifice, mais peuvent descendre dans les caves.

Deux ascenseurs atteignent le 51e étage; deux s'arrêtent au 46e et deux au 41e; quatorze montent jusqu'au 27e et quatre jusqu'au 12e. Deux ascenseurs destinés au service et faisant, en même temps, office de monte-charges, parcourent la hauteur de 38 étages, en arrière de l'édifice. S'il n'a pas été possible, pour de raisons de construction, de pousser les ascenseurs au delà du 51e étage, on a, du moins, pu desservir les parties les plus hautes du bâtiment, entre le 51e et le 55e étage, où se trouve la galerie terrasse, par un ascenseur spécial. Enfin, entre les sous sols de la banque et les 2e et 3e étages où sont installés les bureaux, fonctionne un ascenseur particulier.

En raison de la grande hauteur de l'édifice on a adopté la vitesse maximum autorisé par les règlements pour ces appareils, soit 3 m. 55 par seconde. Cette grande vitesse exige naturellement que toutes les mesures de sécurité soient prises pour assurer le fonctionnement. La marche des ascenseurs est placée sous la surveillance d'un préposé ayant devant lui un tableau à signaux lumineux qui comporte une lampe pour chaque étage et chaque ascenseur: dès qu'un ascenseur atteint un étage la lampe s'allume. Ainsi le préposé peut suivre la marche de tous les appareils et veiller à l'observation de leur horaire de marche. Si quelque ascenseur est en retard, son conducteur recevra, par trompette électrique ou téléphone haut parleur, l'ordre de *brûler* un ou plusieurs paliers; s'il a de l'avance il devra faire au contraire certains arrêts non prévus.

Le courant électrique nécessaire aux services généraux et aux locataires de cet édifice est fourni par une centrale en sous-sol, de 1.500 kilowatts de puissance globale: deux machines de 500 kilowatts, une de 300 et une de 200. Cette centrale actionne des dynamos à enroulement compound de 250 volts.

Il y a, dans le bâtiment, 59 canalisations principales de lumière et 39 de force, 171 canalisations secondaires de lumière et 43 de force. En raison des grandes hauteurs qu'atteignent certaines canalisations, celles-ci sont protégées par des griffes spéciales contre l'effort de traction dû à leur propre poids ; le câble le plus long, qui va du sous sol au 55e étage, mesure environ 305 mètres de longueur et franchit une différence de niveau de près de 225 mètres.

Les appareils d'éclairage installés représentent une puissance globale de 459 kilowatts et les appareils moteurs une puissance de 1.400 kilowatts. A. Bc.

MOTOCULTURE

Relevage automatique des socs de charrue. — Une des difficultés des labours avec charrues polysocs consiste dans le relevage à l'extrémité de la raie.

Habituellement il est fait par un homme qui anime des leviers.

Dans la charrue américaine Avery qui vient d'être importée en France pour être attelée d'un tracteur automobile, il suffit que le mécanicien embraye un arbre muni de cames pour que tous les corps de charrues se lèvent *successivement*. La force nécessaire est ainsi faible et le guéret ne finit pas en dent de scie comme avec le relevage simultané.

Le chaintre (travers à labourer en bout) est réduit d'autant.

La question des tournées constitue un des détails importants de la motoculture qui se trouve perfectionnée ainsi peu à peu.

Du reste les charrues à tracteur qui ont été essayées aux environs de Paris à l'automne dernier font actuellement leur tour de France. Chacun apportant une idée, elle deviendront plus pratiques pour la moyenne culture et même pour la viticulture. P. La.

Digitized by Google

NOUVELLES

Institut international de mathématiques Mittag-Leffler — Nous avons annoncé qu'à l'occasion du 70e anniversaire de sa naissance, le professseur Mittag-Leffler (16 mars 1916), et Mme Mittag-Leffler avaient décidé de consacrer leur fortune à la fondation d'un Institut de mathématiques qui portera le nom de « Makama Mittag-Lefflers matematiska Stiftelse ». Cet Institut sera installé dans la magnifique résidence de M. et Mme Mittag-Leffler, à Djursholm, près de Stockholm ; on y trouvera l'importante bibliothèque de Mathématiques constituée par le fondateur des « Acta Mathematica ».

La fondation a pour but de faciliter le développement des mathématiques pures dans les pays scandinaves, afin de maintenir, en dehors des frontières de ces pays, la place que les savants du Nord ont acquise dans le mouvement scientifique international. Elle prévoit des prix à décerner à la suite de concours, ainsi que des bourses d'études permettant à de jeunes mathématiciens ou mathématiciennes de faire un séjour à l'Institut Mittag-Leffler et d'y poursuivre des travaux mathématiques.

Congrès international des Mathématiques — Le VIe Congrès des Mathématiques devait se réunir cette année à Stockholm, sous la présidence du professeur Mittag-Leffler et sous le patronage du roi de Suède. La guerre a rendu impossible la réunion de ce Congrès.

Mathematical Association of American. — Une Association pour le développement des études mathématiques en Amérique vient d'être fondée, sur l'initiative du journal américain *Mathematical Monthly*. Elle a plus spécialement pour objet de favoriser et de développer l'enseignement des Mathématiques dans les Universités.

Le Comité est présidé par le professeur Hedrick, de l'Université de Missouri. L'Association comprend déjà de nombreux membres.

Hommage à Guido Baccelli. — On vient d'inaugurer au Capitole le buste en bronze du professeur Guido Baccelli, décédé il y a trois mois.

La Société de médecine interne d'Italie avait pris l'initiative de cette cérémonie en l'honneur de son fondateur et président à vie.

Le roi était représenté par M. Grippo, ministre de l'Instruction publique; le prince Colonna a rappelé les vertus romaines du patriote; M. Grippo a célébré l'œuvre du savant.

La France avait délégué son ambassadeur et le professeur Teissier, de la Faculté de Médecine de Lyon. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Association des élèves et anciens élèves de la Faculté des Sciences.* — M. Lucien Poincaré, président de l'Association, directeur de l'enseignement supérieur, vient d'adresser à tous les étudiants et anciens étudiants de la Faculté des Sciences une lettre qui, dans les circonstances actuelles, pourrait ne pas toucher tous ceux qui ont fait leurs études à la Sorbonne. Nous nous faisons un devoir de la faire connaître à nos lecteurs.

« Mon cher Camarade,

« La guerre a brusquement rompu, depuis près de deux ans maintenant, les relations les plus étroites. La vie militaire ne se prête pas à de longues correspondances. On ignore l'adresse de ses amis, et même s'ils ont été mobilisés. Pourtant, en ces jours plus que jamais, on serait heureux de savoir où ils se trouvent et de recevoir de leurs nouvelles.

« Aussi, nous avons pensé à recueillir et à centraliser les renseignements sur le sort de nos Camarades pour les communiquer à ceux de leurs amis qui en feraient la demande. L'Association resterait ainsi le lien d'union qu'elle doit être entre *tous* les anciens élèves de la Faculté.

« Nous serions donc très reconnaissant, mon cher Camarade, à vous ou à votre famille, de bien vouloir nous donner, même très brièvement, de vos nouvelles. Si vous aviez également des nouvelles directes de certains de nos Camarades, nous vous remercierions d'avance de nous en faire part, en nous indiquant à quelle date elles remontent.

« Recevez, mon cher Camarade, avec nos souhaits les plus cordiaux, l'assurance ne nos meilleurs sentiments. « *Le Président*, Lucien Poincaré. »

Les communications doivent être adressées au Président de l'association, à la Sorbonne, 1, rue Victor-Cousin, Paris.

Pour l'Institut de chimie appliquée, on est prié d'adresser les lettres 3, rue Michelet, Paris.

Muséum national d'histoire naturelle. — De nouveaux cours d'été vont s'ouvrir dans le courant du mois:

Le 4 mai. — Anthropologie. — M. R. Verneau, mardis, jeudis, samedis, 15 heures. Amphithéâtre des nouvelles galeries : « Les Races protohistoriques de l'Europe. »

Le 5. — Zoologie (Mammifères et Oiseaux). — M. E.-L. Trouessart, lundis, vendredis, 17 heures : « Mammifères ». Des conférences dans la Ménagerie et les galeries compléteront les leçons.

Le 17. — Paléontologie. — M. Marcellin Boule, mercredis, 15 heures, à l'Amphithéâtre des nouvelles galeries : « L'Œuvre paléontologique française. »

Le laboratoire de recherches, rattaché à l'Ecole des Hautes Etudes, est ouvert tous les jours de 10 heures à 18 heures.

Le 25. — Anatomie comparée. - M. Edmond Perrier, mardis, jeudis, samedis, 14 heures : « Evolution graduelle des organismes et des causes qui l'ont déterminée et régie. »

Le laboratoire maritime de Saint-Vaast-la-Hougue est ouvert toute l'année. On s'inscrit d'avance au laboratoire d'anatomie, 55, rue de Buffon.

Institut français de Madrid. — Cet Institut, qui est une extension des Universités françaises de Toulouse et de Bordeaux, a organisé des conférences qui ont eu lieu pendant les vacances de Pâques. Signalons en particulier la conférences d'ordre scientifique de M. l'abbé Breuil, de l'Institut de paléontologie humaine de Paris, sur la « préhistoire dans le sud de la France et en Espagne ». D'autre part, depuis le 1er mai, MM. Edmond Perrier, Bergson et Imbart de la Tour ont été délégués par « la propagande française des Académies », pour entretenir le public espagnol de diverses questions d'actualité.

Université de Grenoble. — M. Jules Coulet, professeur de l'Université de Montpellier, directeur du Musée pédagogique, est nommé recteur, en remplacement de M. Petit Dutaillis, nommé inspecteur général de l'Instruction publique.

Universite de Madrid. — M. Edmond Perrier a fait lundi dernier, une conférence à l'Université, à l'issue de laquelle les étudiants donnèrent en son honneur une fête au siège de leur association.

Université de Gand. — Nous avons déjà annoncé

Digitized by Google

qu'un décret du gouverneur allemand von Bissing avait tranformé l'Université de langue française en Université de la langue flamande. Sept professeurs, qui avaient protesté, ont été déportés en Allemagne.

Université de Bruxelles. — On annonce le décès de M. Lucien Anspach, professeur de Mécanique rationnelle à l'Université de Bruxelles. R. L.

NÉCROLOGIE

J. Gosselet (1). — « ... Les circonstances tragiques qui ont entouré la mort de M. Gosselet augmentent encore, si possible, les regrets que l'Académie éprouve de la perte du vénérable savant qu'elle avait tenu à faire figurer sur sa première liste de membres non résidents, après l'avoir élu correspondant dans la section de Minéralogie en 1885.

« Quand les Allemands menacèrent Lille, Gosselet, malgré son grand âge, pensa que son devoir l'attachait à cette Faculté des Sciences qu'il avait illustrée par ses travaux et par l'éclat de son enseignement, qu'il avait habilement administrée pendant plusieurs années. Il ne voulut pas quitter non plus les riches collections géologiques, image fidèle de la constitution du sol du nord de la France, qui ont été réunies et classées par lui et par ses élèves, au premier rang desquels se place notre confrère, M. Ch. Barrois. Non seulement il resta dans Lille occupée, mais chaque jour il se rendait au travail dans son ancien laboratoire, donnant ainsi à l'ennemi le fier exemple d'un savant français, sans peur et sans reproche, continuant son labeur au milieu du danger et des pires calamités, avec un courage stoïque et une invincible confiance dans les destinées de la Patrie meurtrie. C'est à ce poste d'honneur qu'il est tombé. Au mois de janvier, l'explosion d'une poudrière ayant atteint le musée Gosselet, notre confrère s'appliqua à réparer le dommage et, dans ces locaux non chauffés, il contracta la maladie qui l'a emporté (probablement le 20 mars).

« C'est avec une douloureuse émotion que les géologues français voient disparaître leur doyen : ils se plaisaient à posséder au milieu d'eux ce vieillard aux yeux pétillants d'intelligence, dont le visage, auréolé de neige, respirait la bienveillance et trahissait la vivacité de l'esprit. Prenant volontiers la parole dans leurs discussions, il leur donnait l'exemple de l'enthousiasme pour tout ce qui touche à la Science et aussi l'exemple de l'endurance sur le terrain. Il était parmi eux le dernier représentant de cette génération qui put encore connaître quelques-uns des plus illustres créateurs de la Géologie française et entendre les derniers échos des luttes si vives qui eurent lieu au sein de notre Académie et de la Société géologique de France pour l'établissement de doctrines fondamentales. Il a d'ailleurs esquissé, d'une plume alerte, cette histoire de la Géologie en France, au cours de la première partie du XIXe siècle, dans un livre attachant, consacré à son maître, Constant Prévost.

Jules Gosselet est né à Cambrai, le 19 avril 1832; il débuta dans l'enseignement à 20 ans, comme professeur de Mathématiques au collège du Quesnoy. En 1853, il est préparateur de géologie à la Sorbonne, où il reste sept ans; il est alors nommé professeur de physique et de chimie au lycée de Bordeaux, puis, après un court stage à la Faculté des Sciences de Poitiers, il devient professeur titulaire à la Faculté des Sciences de Lille, le 21 décembre 1864, lors de la création de la chaire de géologie et de minéralogie. Il l'a quittée seulement en 1902, quand eut sonné l'heure de la retraite, qui fut dure au géologue dont la verte vieillesse avait conservé l'activité intellectuelle et physique de ses jeunes années; il était depuis six ans doyen de la Faculté des Sciences.

« A son arrivée à Lille, Gosselet n'avait trouvé ni laboratoire, ni collections, ni élèves; tout était à créer et, de ce néant, il fait surgir le centre géologique le plus fécond de la France provinciale. Les cinquante volumes publiés par la Société géologique du Nord, dont il a été le fondateur, sont entièrement remplis par ses écrits et par ceux de ses élèves dont beaucoup sont devenus à leur tour des maîtres; on y remarque sa constante préoccupation de traiter et de faire traiter avec une égale prédilection les recherches de Géologie pure et celles de Géologie appliquée. Dans la région où s'est déroulée sa longue carrière, il a été un véritable bienfaiteur par la multiplicité des services qu'il a rendus à l'industrie et à l'hygiène publique. La manifestation qui a accompagné, en 1902, la fête de son cinquantenaire scientifique, a montré à quel point ses concitoyens avaient la conscience et la reconnaissance des services qu'il leur a rendus.

« L'une des caractéristiques de l'œuvre scientifique de Gosselet est qu'elle a été tout entière consacrée à l'étude géologique, considérée sous tous ses aspects, du nord de la France et des contrées avoisinantes. Elle est riche en découvertes intéressant la géologie locale, mais elle comprend aussi beaucoup de résultats d'une grande portée théorique.

« Son œuvre capitale est ce livre monumental, *L'Ardenne*, luxueusement édité par le service de la carte géologique de France dont il a été l'un des collaborateurs les plus actifs et les plus autorisés et pour lequel il a levé huit feuilles au 1/80000. Dans ce livre, il a condensé le résultat d'une longue suite de recherches commencées, dès 1853, par une étude du calcaire d'Etroeungt, dans lequel il montra, contrairement aux idées alors généralement admises, le passage insensible entre les faunes de deux étages, le Dévonien et le Carbonifère. De cette Ardenne franco-belge, dernier témoin d'une chaîne de montagnes en grande partie arasée, se prolongeant par le Boulonnais et le Devonshire sous forme d'îlots entourés par des terrains secondaires et tertiaires (qui, eux aussi, ont été de sa part l'objet de multiples recherches), il a fait une monographie complète, la considérant au point de vue tectonique, stratigraphique, paléontologique. Grâce à lui, elle est devenue terre classique pour la connaissance des formations paléozoïques et pour celle du métamorphisme général, auquel il attribuait une origine mécanique.

« Les nombreux problèmes que soulève la recherche de la houille dans le riche bassin du Nord ont préoccupé Gosselet pendant toute sa vie; ils lui ont fourni l'occasion de l'une de ses plus importantes découvertes. Il a pu démontrer l'existence, à travers les restes de la chaîne ancienne ensevelie sous les sédiments plus récents, d'une grande cassure souterraine, orientée de l'Est à l'Ouest, plongeant vers le Sud suivant un plan incliné; il a expliqué comment les couches du bord méridional du bassin houiller, renversées sur celles de la bordure nord, ont été poussées par des forces tangentielles sur ce plan incliné; il regardait le massif

(1) Notice nécrologique lue dans la séance de l'Académie des Sciences du 17 avril.

Digitized by Google

ardennais tout entier, comme s'étant déplacé de plusieurs kilomètres pour venir recouvrir une partie du bassin houiller, dont les limites réelles doivent être recherchées plus au Sud sous les grès rouges; des sondages entrepris par de grandes compagnies sont venus confirmer cette hypothèse et ont amené la création de nouvelles concessions minières au sud du Pas-de-Calais. On sait quelle devait être plus tard la fortune de cette théorie des charriages, et il n'est pas hors de propos de rappeler le témoignage éclatant que Marcel Bertrand a rendu au précurseur que fut Gosselet en écrivant son Mémoire sur les Alpes de Glaris : « J'ai essayé simple-« ment d'étendre aux Alpes l'explication si simple et « si rationnelle que M. Gosselet a donnée pour le Nord. »

« La discussion des résultats fournis par les travaux de mines et par les sondages industriels, qui fourmillent dans le nord de la France, ont conduit Gosselet à montrer la nécessité, dans les études géologiques, de représenter par des courbes de niveau, sur des séries de cartes à grande échelle, la topographie des surfaces de séparation des divers étages superposés. Pour cette contrée, il est arrivé à cette conclusion inattendue que ces surfaces de séparation ne correspondent pas à des plans parallèles. Quand par deux fois, à la période crétacée, puis à la période tertiaire, la mer vint recouvrir la surface continentale transformée par érosion en pénéplaine hérissée de collines et creusée de vallées (paléocreux), elle respecta cette orographie primitive et combla toutes les dépressions.

« Lorsque l'heure viendra de retracer en détai l'œuvre de Gosselet, il faudra rappeler ses travaux sur les phosphates de la Picardie et de l'Artois, ses études des formations modernes de la Flandre, ses observations paléontologiques, ses recherches d'hydrologie, enfin, qui lui ont permis de doter, grâce à des sondages judicieusement situés, les villes du Nord privées d'eau superficielle, de toute celle qui est indispensable à leur active industrie.

« Les honneurs, les témoignages d'estime qui ont été prodigués à notre confrère, aussi bien à l'étranger qu'en France, n'ont été que la juste récompense d'une longue et noble vie, tout entière consacrée au service désintéressé de la Science et de la Patrie. »

A. Lacroix,
Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences

Emile Jungfleisch (1). — « Notre confrère, M. Emile Jungfleisch, vient de s'éteindre après une longue maladie, qui, depuis de nombreux mois, le retenait loin de nous.

« D'origine alsacienne, né à Paris le 21 décembre 1839, agrégé à l'Ecole de Pharmacie en 1869, il succéda en 1877, dans la chaire de Chimie organique de cette Ecole, à Berthelot, dont il fut l'élève et le collaborateur le plus dévoué.

« En 1890 il fut nommé professeur de Chimie générale dans ses rapports avec l'Industrie au Conservatoire des Arts et Métiers. En 1908, il recueillit la succession de Berthelot au Collège de France. L'année suivante il entra à l'Académie des Sciences, Section de Chimie, en remplacement de M. Ditte.

« Il était déjà depuis longtemps membre de l'Académie de médecine et avait présidé la Société chimique et la Société de pharmacie.

« On saluait en lui l'un des maîtres de la chimie organique.

« Son premier travail dans cette voie fut une étude approfondie des dérivés chlorés et nitrés de la benzine et de l'aniline. Il y fit connaître une quarantaine de corps nouveaux. Mais ses visées étaient plus hautes. Il se proposait d'étudier sur cet exemple les relations qui peuvent exister entre les propriétés physiques des corps et leur composition. Il arriva à cet égard à des résultats aussi remarquables qu'inattendus. Les températures de fusion de ces composés varient en progression arithmétique lorsqu'on substitue successivement des atomes de chlore en nombre pair à autant d'atomes d'hydrogène. Si le nombre des atomes substitués est impair, on a une progression analogue, mais de raison différente.

« Contrairement à l'opinion précédemment admise, la substitution d'un élément à l'hydrogène modifie les points d'ébullition d'une manière différente suivant qu'elle porte sur le premier ou le dernier atome d'hydrogène ou sur un des atomes intermédiaires.

« Il existe des relations semblables en ce qui concerne les variations de la densité et du poids atomique.

« Ces travaux devinrent immédiatement classiques e' ont servi de point d'appui à la théorie de Kékulé.

« Une autre série de mémoires encore plus important a pour objet l'étude des corps affectés de dissymétrie moléculaire.

« Pasteur avait établi dans un travail célèbre l'existence de quatre acides tartriques. L'un d'eux dévie à droite le plan de polarisation, le second le dévie à gauche. Le troisième (acide racémique) est inactif, mais peut se dédoubler en acides droit et gauche. Le dernier, également inactif, n'est pas dédoublable.

« M. Jungfleisch a montré que ces diverses variétés, chauffées en présence de l'eau, se transforment les unes dans les autres, donnant lieu à des équilibres constants pour des conditions données, mais variables avec ces conditions. Il a ainsi trouvé des méthodes permettant d'obtenir en abondance ces diverses variétés aux dépens de l'une d'elles.

« Ici se présentait une question capitale au point de vue de la philosophie des sciences. Sous l'impulsion de Berthelot, on avait déjà réussi à opérer la synthèse d'une foule de composés organiques; mais aucun d'entre eux ne possédait la dissymétrie moléculaire et l'on pouvait se demander, avec Pasteur lui-même, si l'intervention de la force vitale n'était pas nécessaire pour produire cette dissymétrie.

MM. Perkin et Duppa avaient bien réussi à produire l'acide racémique dédoublable en partant de l'acide succinique d'origine végétale. D'autre part, M. Maxwell Simpson avait obtenu un acide succinique en partant du cyanure d'éthylène. La synthèse de l'acide tartrique aurait ainsi été opérée si l'identité des deux acides succiniques était établie. Mais un doute pouvait subsister à cet égard, M. Jungfleish l'a dissipé. Partant de l'éthylène, obtenu par l'union directe d'éléments minéraux, il a reproduit un acide succinique qui, par le procédé de MM. Perkin et Duppa, lui a fourni l'acide racémique. La borne qu'on aurait songé à imposer à la puissance de la synthèse était donc définitivement franchie.

« M. Jungfleisch a étendu à bien d'autres corps les méthodes qui lui avaient si bien réussi pour l'acide tartrique. Commençant par l'acide camphorique, il a établi l'existence de deux acides droits et de deux

(1) Notice nécrologique lue à l'Académie des Sciences par le président M. Jordan (25 avril 1916)

Digitized by Google

acides gauches, donnant lieu par leur combinaison à quatre acides inactifs.

« De l'acide malique actif, d'origine naturelle, il a déduit un acide inactif dédoublable. On admettait généralement que les diverses variétés optiques d'un même corps ne différaient que par l'hémiédrie et le pouvoir rotatoire, leurs autres propriétés étant identiques, M. Jungfleisch a montré que c'était une erreur. L'exemple le plus frappant qu'il ait donné d'une différence est celui de l'acide lactique dont il a obtenu le dédoublement en utilisant la grande différence de solubilité des sels de quinine formés par ses composants droit et gauche. Ces études sur l'acide lactique sont d'un grand intérêt pour la physiologie.

« A ce même ordre d'idées se rattache encore un travail important entrepris en collaboration de M. Léger sur la cinchonine et ses nombreux isomères.

« D'autres Mémoires de M Jungfleisch traitent de sujets variés. Citons entre autres des recherches importantes sur les chlorures d'acétylène; la construction d'un appareil très pratique permettant d'utiliser la combustion incomplète du gaz d'éclairage pour la production de l'acétylure de cuivre; une méthode nouvelle de réduction des composés organiques par les sels d'étain, méthode qui a trouvé dans les laboratoires de nombreuses applications; un travail sur les dérivés alcooliques du thymol; un autre sur la constitution des émétiques; des études sur la lévulose qu'il a obtenue cristallisée; sur les procédés d'analyse et d'essai du sulfate de quinine; des recherches sur le rôle joué par certains oxydes dans la préparation de l'oxygène par le chlorate de potassium; sur l'inuline, sur l'hydrate de chloral, sur l'éther phénylphosphorique, etc.

« En collaboration avec Berthelot, il a éludié les lois de la répartition d'un corps soluble en présence de plusieurs dissolvants.

« C'est aussi grâce à sa collaboration que Lecoq de Boisbaudran a pu obtenir le gallium, qu'il venait de découvrir, en quantité assez notable pour permettre l'étude complète de ses propriétés. M. Jungfleisch a employé des méthodes d'extraction analogues pour l'indium.

« L'un de ses derniers travaux est relatif à la guttapercha. Ce précieux produit, qu'on obtenait de l'écorce d'arbres abattus, menaçait de s'épuiser; M. Jungfleisch a montré qu'il existe dans les feuilles en proportion assez notable pour permettre une exploitation moins ruineuse, respectant la vie de l'arbre.

« Ces travaux personnels, si nombreux et si importants, ne sont pas le seul service que notre regretté confrère ait rendu à la Science. Pendant vingt-deux ans, il a rédigé pour le *Journal de Pharmacie et de Chimie* une revue des travaux publiés à l'étranger. Dans cette revue, il s'efforçait moins de rendre compte des publications dès leur apparition que de grouper les recherches relatives à un même sujet, de signaler les opinions souvent contradictoires émises à leur endroit, de les discuter et de conclure.

« Il a continué ce travail par les éditions successives du *Traité de Chimie organique*, si hautement apprécié, qu'il a publié d'abord en collaboration avec Berthelot et qu'il n'a cessé depuis de mettre au courant.

« A l'Ecole de Pharmacie, puis au Collège de France, il a su former de nombreux élèves, qu'intéressait son enseignement élégant et d'une parfaite lucidité. »

CAMILLE JORDAN,
Président de l'Académie des Sciences.

Jacques-Ch. Bongrand (1884-1916). — Nous avons la profonde douleur d'annoncer à nos lecteurs la mort glorieuse de notre distingué et très cher Secrétaire de la Rédaction, le Sous-lieutenant d'Infanterie Jacques-Ch. Bongrand, tué à R... (Meurthe-et-Moselle), le 15 avril dernier, au cours d'une opération de nuit effectuée en avant des tranchées de 1re ligne. L'inhumation provisoire a été faite, le 18, au cimetière du village de B..., en présence du médecin-major Pierre-Ch. Bongrand et du sapeur Jean-Ch. Bongrand, ses frères, de M. Levieux, son oncle, de M. le Professeur Ch. Moureu, Membre de l'Institut et d'un grand nombre d'officiers et hommes de troupe du régiment. Nous reproduisons ci-dessous le texte de l'allocution que prononça notre Directeur à cette émouvante cérémonie :

Messieurs,

« Je viens apporter l'adieu suprême à une âme d'élite et m'incliner avec respect devant un héros.

Honneur et devoir, affection et dévouement, science et conscience, patrie et sacrifice, toute la vie et la trop brève carrière de Jacques-Charles Bongrand tiennent en ces mots.

« Il était né à Paris, le 14 mai 1884, de parents eux-mêmes Parisiens. Son père, qui exerçait la médecine au Quartier-Latin, mourut jeune encore, laissant à sa veuve inconsolable, et toujours inconsolée, comme unique mais inappréciable héritage, un nom hautement honoré et trois fils qui seront dignes de lui. Les trois orphelins furent élevés à l'Ecole Alsacienne. Jacques, comme ses frères, y fit de fortes et solides humanités, avec des professeurs remarquables, parmi lesquels M. Théodore Steeg, qui devait, dans la suite, devenir Grand-Maître de l'Université.

« A 18 ans, il entrait, après un concours brillant, à l'Institut de chimie appliquée de la Faculté des Sciences de Paris. Sa scolarité, coupée par une année de service militaire accomplie dans un régiment d'Infanterie, fut marquée par de constants succès, qui le plaçaient toujours en tête de sa promotion. Tous les maîtres de l'Etablissement répètent à l'envi qu'ils n'eurent jamais élève plus distingué.

« Ingénieur-chimiste et licencié, titres auxquels il ajoutera plus tard ceux de Pharmacien et d'Interne des Hôpitaux de Paris, Jacques Bongrand avait le choix entre l'Industrie et la Science. Il choisit la Science. Avec quel empressement je l'accueillis au laboratoire, trop heureux et fier d'avoir à diriger l'intelligence d'un sujet aussi méritant !

« Une étroite collaboration commença aussitôt. Dans les travaux de la Guerre comme dans ceux de la Paix, elle devait durer, sauf quelques interruptions, jusqu'à la mort du jeune savant. Ce que fut cette intimité de dix années, je ne saurais le dire sans un sentiment de gratitude émue. Outre sa lucide intelligence et son érudition, son talent d'observation et son habileté de manipulateur, ainsi qu'un robuste bon sens et un jugement éprouvé, toutes qualités dont il trouvait l'application quotidienne dans l'investigation chimique, comme aussi dans ses fonctions de Secrétaire de la Rédaction de la *Revue Scientifique*, Jacques Bongrand possédait les dons, plus rares peut-être, du caractère et du cœur. Profondément bon et loyal, affable et doux, avec une pointe de mélancolie, d'une grande modestie, serviable à

Digitized by Google

l'excès, d'une inflexible droiture, d'une délicatesse, d'une sensibilité, d'une discrétion et d'un tact exquis, d'une parfaite éducation et, par surcroît, d'une distinction naturelle qui attirait l'attention, un véritable charme se dégageait de toute sa personne, commandant dès l'abord une irrésistible sympathie. On ne lui connaissait ni ennemis ni indifférents. Tous ceux qui l'approchaient étaient immédiatement conquis. Il est peu d'hommes aussi bien nés pour être tout à la fois aussi estimés et aussi aimés. Les longues et trop courtes heures passées auprès de lui compteront parmi les meilleures de mon existence, et je garderai à sa mémoire un souvenir fidèle et attendri de reconnaissance et d'affection.

« La Guerre éclate. Bongrand va se hausser jusqu'aux sommets de l'héroïsme. L'ordre de mobilisation l'appelle à Sens, où il lui faut, six mois durant — et quels terribles mois! — réprimer son impatience de combattre, pour assurer, en qualité de sergent, l'instruction des nouvelles recrues enrôlées d'urgence. Arrive enfin l'heure du front. Bongrand est sous-lieutenant de la veille. Peu de semaines après, il tombe, le 16 février 1915, au Bois-le-Prêtre, avec les quinze hommes qu'il menait à l'assaut. Seul survivant, on le relève l'épaule broyée et un éclat d'obus dans le poumon. Il subit, à intervalles rapprochés, trois opérations chirurgicales. Bientôt c'est la convalescence. Elle sera longue, mais non stérile.

« Le 22 avril, les Barbares ajoutaient une nouvelle honte à leur ignominie en inaugurant les attaques par gaz asphyxiants. En dépit des répugnances d'une vieille civilisation latine, il fallait se défendre et riposter. Le rôle de la Chimie dans cette Guerre, déjà si considérable, allait s'étendre dans des domaines inattendus.

« Bongrand n'est pas rétabli, et le scalpel devra encore faire son œuvre. Mais notre invalide est chimiste, et il s'en souvient : il passera au laboratoire le délai exigé pour la guérison ; la complaisance des camarades remplacera le bras hors d'usage. Quelques-mois s'écoulent dans la fièvre de la recherche. Les études sont fructueuses et aboutissent à des réalisations pratiques. Mais notre convalescent est redevenu presque valide, et il veut que le chimiste, dans l'accomplissement du devoir tel qu'il lui apparaît, cède le pas à l'officier combattant. « Je suis guéri, me dit-il. Vous avez autour de vous d'excellents assistants. Ma place est désormais à la tête de ma section » J'objecte l'urgence des recherches qu'il laisse inachevées et des fabrications à organiser. Je lui parle aussi de l'avenir, dont il était sage de se préoccuper ; le pays aurait besoin de savants jeunes et actifs. Au surplus, n'a-t-il pas déjà payé sa dette de sang, comme en témoigne la Croix de Guerre qui décore sa poitrine? Vaines raisons. Impuissant à le retenir de gré, je le retiens de force. Je demande et j'obtiens son rattachement d'office à l'Inspection des Etudes et Expériences chimiques, non toutefois sans lui avoir concédé que sa mission y serait toute temporaire.

« Ajouterai-je que sa guérison, quoiqu'il prétendît, était encore fort incomplète? Une quatrième et dernière opération dut être pratiquée. Cette fois, il se trouvait définitivement rétabli.

« Le voici à la veille de rejoindre le front. Je fis un dernier et paternel effort pour le ramener à la saine raison ; ses collègues et ses proches le pressèrent aussi d'affectueuses réprimandes. Peine inutile, ne voyant son devoir qu'au combat, il me supplia de lui rendre sa liberté. « J'ai sur le cœur, déclara-t-il comme argument décisif, la mort de mes quinze hommes qui furent tués à mes côtés. Je veux les venger. Je reviendrai ensuite faire avec vous la Guerre chimique, si mes services peuvent encore vous être utiles ». Que faire? Fallait-il de nouveau violenter une telle conscience? Je ne m'en reconnus pas le droit. Et ne savais-je pas, au surplus, qu'il avait toutes les qualités qui font les vrais chefs? Il partit, plein de confiance, et avec un entrain magnifique.

« Vous savez le reste. Les jeunes officiers de sa trempe sont trop souvent voués à la mort.

« Il est tombé glorieusement le 15 avril, dans l'enthousiasme de la flamme patriotique, le cœur empli du plus pur et du plus noble idéal.

« Sa dernière pensée, sans doute, fut pour sa mère tendrement aimée, femme admirable, aussi distinguée d'esprit que grande par le cœur. Ils ne s'étaient jamais quittés avant cette effroyable tragédie. Hélas! quelle brutale et cruelle séparation!

« La malheureuse mère, abîmée dans sa douleur, est anéantie. Immense est le sacrifice ; mais il est incomparablement beau, et cette beauté est peut-être la seule consolation pour une âme haute comme la sienne. Pourtant, deux fils, et combien semblables à l'absent, lui resteront; et, plus tard, dans les années lointaines, l'écho jamais éteint des regrets et des louanges sera doux à ses oreilles maternelles. Et ce sera tout de même un peu de soulagement.

« Noble et vaillant ami, votre vie est un exemple et une magnifique leçon. Je vous admire autant que je vous ai aimé. Au nom du Laboratoire d'Etudes chimiques de Guerre, que votre mort remplit de fierté et de poignante émotion, au nom de vos innombrables amis, je vous dis adieu, et, peut-être — qui ne voudrait au moins l'espérer? — peut-être au revoir »

Professeur Ch. Moureu.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 17 avril 1916.

ASTRONOMIE. — *Henryk Arctowski* **De l'influence de la Terre sur la fréquence et la latitude héliographique moyenne des taches solaires.**

Cette influence peut être mise en évidence en considérant les latitudes moyennes des taches, qui figurent dans les observations de Greenwich. Si l'on prend les rotations dont la date du commencement ne diffère pas de plus de 10 jours, en plus ou en moins, du 6 décembre, on constate l'existence d'une variation annuelle de la latitude des taches, ayant une amplitude d'au moins 4°. On est fondé à admettre un retard de l'action terrestre, car le maximum et le minimum de la courbe s'observent quand la Terre se trouve dans le plan de l'équateur solaire. La moyenne la plus boréale est donc trois rotations en retard sur la position la plus boréale de la Terre et, de même, la moyenne la plus australe survient trois rotations après que la Terre a exercé son effort maximum sur l'hémisphère solaire austral.

OPTIQUE ÉLECTROMAGNÉTIQUE. — *Maurice de Broglie* (prés. par M. E. Bouty). **Sur des radiations extrêmement pé-**

Digitized by Google

nétrantes appartenant à la série K du tungstène et sur les spectres de rayons X des métaux lourds.

Les ampoules de Coolidge, dont les anticathodes de tungstène fournissent, par la méthode du cristal tournant, de nombreuses raies particulièrement intenses, sont d'un emploi chaque jour plus étendu. M. de Broglie signale quelques-uns des résultats obtenus avec ces tubes, en particulier dans le groupe, de fréquence extrêmement élevée, qui correspond à la radiation K du tungstène, encore inconnue.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Georges Lemoine.* **Catalyse de l'eau oxygénée en milieu hétérogène. Première partie : considérations générales ; expériences avec le mercure.**

Voici la conclusion de cette note : « l'expérience montre la formation d'oxyde de mercure comme produit temporaire corrélatif de la catalyse : on a déjà très souvent admis, pour d'autres actions catalytiques, l'existence d'un intermédiaire semblable ; on le saisit très nettement ici.

« La quantité de gaz dégagé au bout d'un temps donné n'augmente pas indéfiniment avec l'épaisseur de l'eau oxygénée placée sur le mercure, d'où il résulte que le brassage produit par le dégagement de gaz n'assure pas complètement le renouvellement de la couche liquide active en contact avec le mercure ».

CRISTALLOGRAPHIE. — *C. Dauzère* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la formation d'un réseau cellulaire pendant la cristallisation**

M. Dauzère a retrouvé, sur un certain nombre de substances transparentes, les nitrates alcalins en particulier, un réseau cellulaire identique au réseau observé par Cartaud à la surface de certains métaux solidifiés rapidement. Il est probable que le mécanisme de cette formation cellulaire est le même dans les deux cas. En arrêtant la solidification avant l'achèvement de la rectification des faces et des arêtes, on peut suivre le développement du phénomène, et photographier les ondes de cristallisation dans leurs divers états. On observe ainsi la formation des arêtes des cristaux et celle des contours des cellules ; le mécanisme est bien celui déjà décrit dans une précédente note. (*C. R.*, t. 162, p. 385, 1916.)

R. Dongier.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *André Blondel.* **Sur la perception limite des signaux lumineux, produits par des faisceaux tournants de faible divergence, et sur un appareil permettant de comparer des éclats de lumière brefs donnant même quantité d'éclairement en des temps différents.**

Afin de réaliser une comparaison expérimentale directe entre plusieurs éclats instantanés de durée différente, mais donnant tous sur l'œil la même quantité d'éclairement, l'auteur a fait construire un appareil de laboratoire approprié, comprenant trois parties : un producteur d'éclats, un photomètre et un œilleton d'observation.

Le producteur d'éclats est constitué par un filament vertical incandescent autour duquel tourne un tambour cylindrique opaque entraîné à des vitesses réglables par un moteur électrique. Le cylindre est percé d'un nombre convenable de fenêtres, uniformément réparties, qui peuvent être à volonté obturées ou munies de diaphragmes ou de lentilles. On ramène les séries d'éclats au seuil de la perception en les affaiblissant à l'aide du photomètre, ou par interposition de verres fumés supplémentaires, ou par réduction de diaphragmes variables (1 mm. à 4 mm.) constituant une pupille artificielle.

GÉOLOGIE. — *Ernest Fleury* (prés. par M. De Launay. **Sur les anciennes glaciations de la Serra da Estrella (Portugal).**

Ces premières observations, qui doivent être complétées par l'étude des dépôts morainiques de la zone d'accumulation, permettent dès maintenant, bien que basées sur la morphologie seule, de reconnaître pour le Portugal, au moins deux grandes glaciations séparées par une période interglaciaire qui précédèrent l'établissement du réseau hydrographique actuel de la Serra. Les conclusions de Nery Delgado, qui n'étudia que les Moraines de Goes, se trouvent ainsi précisées, en principe, tout au moins.

BOTANIQUE. — *C. Sauvageau* (prés. par M. Guignard). **Sur les gamétophytes de deux Laminaires** (*L. flexicaulis* et *L. saccharrina*).

L'auteur a fait connaître récemment chez le *Saccorhiza* une alternance des générations sexuée et asexuée qui rappelle, dans ses grandes lignes, celle de l'*Equisetum*. L'homogénéité du groupe laissait prévoir que les autres Laminaires se comportent de façon sinon identique, tout au moins comparable. C'est ce que confirme aujourd'hui la démonstration du même phénomène sur deux autres Laminaires de nos côtes, récoltées au Laboratoire de Roscoff, le *L. flexicaulis* (*L. digitata*) et le *L. saccharina*.

ZOOLOGIE. — *R. Anthony* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur un cerveau de fœtus de Chimpanzé.**

Ce fœtus provient d'une femelle de l'espèce *Anthropopithecus tschego* Duv. (*calvus* Du Chaillu).

Il résulte de la comparaison de ce cerveau avec le cerveau de la mère elle-même : 1° que la forme subsphérique qui le caractérise disparaît au cours du passage à l'état adulte ; le cerveau de la mère est d'une forme beaucoup plus allongée et beaucoup plus surbaissée que celui du fœtus ; 2° que les plissements fondamentaux du neopallium existent à peu près tous à ce stade de développement à l'état d'ébauches plus ou moins avancées. On ne peut guère citer parmi les sillons à apparaître encore que le *subcentralis anterior*, le *subcentralis posterior*, le *limitans inferior areæ striatæ*, les *plissements de complication intérieurs de la fosse occipitale*, la *paracalcarine*.

Comparé à un cerveau de fœtus humain de 7 à 8 mois, ce cerveau de fœtus de Chimpanzé s'en distingue surtout par l'aspect de sa région occipitale, par la forme de son complexe sylvien, peut-être enfin par une moindre complication du lobe frontal.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *E. Bataillon* (prés. par M. Yves Delage). **Le rôle des sels de sodium et de potassium dans la polyspermie chez les Batraciens.**

La non-consolidation de la membrane n'est pas la raison de la polyspermie. La réponse de l'œuf aux activants (même quand la transformation de la membrane est inhibée) suffit à exclure les spermatozoïdes. C'est sur cette réaction que les facteurs polyspermiques provoquent un retard.

Malgré les variantes qu'on relève suivant les stocks utérins, la concentration a un rôle incontestable et l'optimum paraît en général voisin de 0.25 pour 100 (Na Cl).

Les sels de sodium donnent des résultats meilleurs que les sels de potassium. L'ordre d'activité décroissante dans chaque série paraît être le même dans les essais de l'auteur : iodure, bromure, azotate, chlorure.

Une certaine teneur en spermatozoïdes est évidemment nécessaire à la polyfécondation. Mais cette teneur

Digitized by Google

est réalisée dans la plupart des fécondations artificielles; et pourtant la polyspermie physiologique (dans l'eau) est exceptionnelle. Lorsqu'elle devient prépondérante ou même uniforme sous l'influence d'un sel, elle résulte d'une rigidité expérimentale, d'un temps perdu de la réaction ; elle est comparable à celle que M. Bataillon a obtenue par la chaleur et les chocs induits.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Em. Bourquelot* et *A. Aubry* (prés. par M. Moureu). **Synthèse biochimique d'un galactoside de la saligénine, le salicylgalactoside β.**

En traitant la saligénine et le glucose en solution dans de l'acétone par de l'émulsine, MM. Bourquelot et Hérissey avaient obtenu le salicylglucoside β, l'agent de cette synthèse étant la glucosidase β. Mais à côté de ce ferment, le produit des amandes contient une galactosidase β. On devait donc penser qu'en remplaçant, dans la même expérience, le glucose par du galactose, on obtiendrait un salicylgalactoside β. Et, de fait, MM. Bourquelot et Aubry ont obtenu un monogalactoside β de la saligénine.

Cette synthèse, pas plus que celle du salicylglucoside β, ne peuvent être reproduites par voie chimique, les réactifs employés transformant la saligénine en salirétine.

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE. — *J. Bergonié* (prés. par M. Ch. Richet). **Protection illusoire contre les rayons X chez les médecins déjà frappés. Anaphylaxie physique ou indirecte.**

A la suite de la constatation du fait qu'un tissu lésé une première fois par des rayons X reste longtemps, sinon toujours, plus ou moins sensibilisé à l'égard de ces rayons, l'auteur avait écrit, il y a quelques années, mais avec un point de doute, les mots *anaphylaxie physique*. De nouveaux faits l'amènent à présent à conclure à l'existence d'une sensibilisation dermique par une atteinte antérieure. C'est bien là le phénomène de l'anaphylaxie de M. Ch. Richet, étendu à l'action pathogène des rayons X et probablement, par extension, de tous les agents physiques.

— *Charles Richet.* **Remarques sur l'anaphylaxie indirecte, à propos de la Communication de M. Bergonié.**

Les faits importants mentionnés par M. Bergonié établissent, dit M. Ch. Richet, avec une netteté indiscutable, un fait d'anaphylaxie *indirecte*. Quoique l'anaphylaxie ait été, dans l'observation qu'il rapporte, la conséquence d'une action physique, c'est cependant une anaphylaxie qui est chimique quant à sa cause.

Les rayons X ont déterminé dans les tissus une altération qui s'est traduite par une modification chimique des tissus et des humeurs. Il s'est donc produit des substances chimiques particulières qui, quoiqu'en faible dose, ont exercé une action à la fois générale et locale (phénomène dit d'Arthus). Les régions envahies par l'altération trophique sont imprégnées d'un poison anaphylactogène, et alors elles sont devenues tellement sensibles qu'une minime force radiante (dans le rapport de 1 à 1600) est rendue efficace. P. GUÉRIN.

Séance du 25 avril 1916

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *W. Sierpinski* (prés. par M. Emile Picard). **Sur une courbe cantorienne qui contient une image biunivoque et continue de toute courbe donnée.**

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *T. Levi-Civita* **Sur la régularisation du problème des trois corps.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *E. Baticle* (prés. par M. Jordan). **Calcul de la poussée exercée sur un mur de soutènement à parement intérieur plan par un massif pulvérulent à surface libre plane.**

ACOUSTIQUE. — *Gabriel Sizes* (transm. par M. Camille Saint-Saëns). **Propriétés de la loi de résonnance des corps sonores.**

L'auteur arrive aux conclusions suivantes : « La manifestation des sons musicaux est telle, qu'ils ont la propriété d'une *élasticité harmonique* indispensable à leurs diverses associations musicales que ne peuvent avoir entre eux les sons primaires. Il s'ensuit que la *quinte tempérée* doit être considérée comme étant une *variété* (une *nuance*) de quinte parmi les nombreuses espèces que contient la série naturelle et quasi indéfinie de sons qu'on nomme *échelle harmonique*; et non pas essentiellement une *quinte fausse*. D'autre part, le *tempérament de la quinte* est une condition *sina qua non* de la gamme musicale moderne. »

GÉOPHYSIQUE. — *Emile Belot* (prés. par M. J. Violle). **Contribution à l'étude des causes du volcanisme.**

M. Belot a imaginé une expérience très simple qui reproduit en petit le volcanisme et justifie les conceptions qu'il a émises à son sujet. L'eau qui s'écoule suit en effet les lignes de plus grande pente, tandis que la vapeur se dégage suivant les surfaces isothermes. La vapeur assure le transport convectif de la chaleur dans le sous-sol continental et déclanche ainsi les phénomènes du volcanisme par une accumulation de gaz et vapeurs salines pouvant s'échapper au dehors avec ou sans explosion.

MÉTÉRÉOLOGIE. — *G. Bigourdan.* **Distribution annuelle de la nébulosité en France.**

Cette étude complète, pour la France, celle que Teisserenc de Bort avait entreprise pour la surface entière de la Terre. Du tracé des courbes mensuelles moyennes, d'égale nébulosité, dites courbes *isonéphes*, l'auteur déduit certaines remarques, qui pourraient servir à un travail plus complet se rapportant à une série plus longue, en particulier sur le nombre insuffisant des stations principales permettant de réduire les autres à un système homogène.

— *E. Mathias* (prés. par M. E. Bouty). **Sur trois observations d'éclairs en boule faites au sommet du Puy-de-Dôme.**

Le phénomène a été observé à trois reprises différentes, le 15 avril dernier, vers 18 h. 20 m., 18 h. 30 m., et 18 h. 50 m., par le personnel de l'Observatoire.

Les boules de feu ont apparu brusquement dans le brouillard, en l'air au même point, vers les ruines du temple de Mercure, à la hauteur du premier étage de la maison d'habitation. Chacune d'elles d'un blanc légèrement mauve, de contour un peu flou, s'est ovalisée dans le sens horizontal, avant d'éclater en lançant des langues de feu dans toutes les directions et en produisant le bruit d'un fort coup de fouet.

HYDROLOGIE. — *F. Jadin* et *A. Astruc* (prés par M. L. Guignard). **Le manganèse dans quelques sources rattachées au Massif central et dans quelques stations de la plaine du Languedoc.**

Parmi les sources minérales françaises, celles du Plateau central sont, dans l'ensemble, les plus riches en manganèse : les eaux de la montagne Noire, îlot montagneux qui termine le plateau central au Sud-Ouest possèdent des teneurs du même ordre; il en est de même des sources de Condillac qui se trouvent sur la rive gauche du Rhône et qui s'écartent, par leur minéra-

Digitized by Google

lisation des eaux bicarbonatées alpines, d'Evian par exemple. Les eaux de la plaine du Languedoc (Foncaude, Montpeyroux, Fumade, Tuzet, Balaruc), contiennent des proportions variables de manganèse et ne présentent pas, dans l'ensemble, une homogénéité suffisante pour constituer un groupe nettement différencié. R. Dongier.

GÉOLOGIE. — *J. Deprat* (prés. par M. Pierre Termier). **Sur la structure de la zone interne des nappes préyunnanaises et sur l'existence de charriages antéouraliens dans le nord du Tonkin.**

La région cristallophyllienne et granitique du Tonkin central est entourée d'une vaste zone courbe de nappes dans la région du Song-Chay supérieur et du Nan-Ti, que l'auteur appelle désormais *zone* ou *arc des nappes préyunnanaises*, parce que les nappes en question s'enracinent au Nord-Ouest sous le pays du Yunnan charrié sur elles.

Les chaînes situées à l'Est du massif granitique et gneissique du Tsi-con-ling, à l'intérieur de ce grand arc des nappes préyunnanaises, offrent une structure très complexe. Le substratum autochtone est formé par une zone synclinale composée de terrains paléozoïques allant du Cambrien au Silurien supérieur inclus. Sur cet ensemble flotte une large écaille de mylonites granitiques, de gneiss, recouverte elle-même par un ensemble d'écailles empilées de Cambrien, Ordovicien et Gothlandien complètement laminés et écrasés.

Au cours de ses dernières recherches, M. Deprat a acquis la preuve absolue de charriages antéouraliens. Sur la feuille de Yên-Minh, dans l'extrême nord tonkinois, en haut de la montée de Ma-pi-leun, les calcaires gothlandiens de la série de Ma-pi-leun sont mis en contact direct avec les calcaires rubanés du Cambrien moyen, les uns et les autres étant très tourmentés, laminés et brisés; et, sur l'ensemble de ces terrains, s'étend l'Ouralien riche en fossiles, montrant nettement sa transgression superposée au phénomène tectonique.

ZOOLOGIE. — *Henry W. Brölemann* (prés. par M. E. L. Bouvier). **Un processus évolutif des Myriapodes Diplopodes.**

On considérait jusqu'ici les organes copulateurs ou gonopodes des Myriapodes Diplopodes du sous-ordre des Spirostreptoïdes comme le résultat de la transformation des deux paires de membres du septième segment, c'est-à-dire de la huitième et de la neuvième paires. L'auteur a pu suivre le développement postembryonnaire d'un Odontopyge pendant les huit stades finaux et a constaté que c'est la paire antérieure seule, la huitième, qui, de l'état de bourgeons, passe par croissance progressive à l'état de gonopodes. La neuvième paire s'atrophie graduellement au point d'être réduite, chez l'adulte, à la pièce de forme subrectangulaire connue jusqu'ici comme « sternite des gonopodes postérieurs ».

Les gonopodes d'Odontopyge ne correspondent, au point de vue de la différenciation des parties, qu'à l'antépénultième stade du développement des Spirostreptides. Chez ces derniers, on remarque d'autre part que le processus de résorption de la neuvième paire de membres est complètement terminé et que même le « sternite », qui persistait chez l'Odontopyge, a disparu.

La croissance d'Odontopyge témoigne donc d'une condensation qui a éliminé au moins les deux derniers stades de son développement postembryonnaire.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *E. Kayser* (prés. par M. L. Maquenne) **Contribution à l'étude des ferments du rhum.**

L'auteur a comparé la levure II basse et la levure IV (*Schizosacch.*) dans deux moûts de mélasses de betteraves et dans un moût de mélasses de cannes de la Guadeloupe, amenés à avoir à peu près la même richesse en saccharine. Il a constaté que chacune des deux levures se comporte sensiblement de la même façon dans les trois milieux; la levure IV, donne toujours une notable proportion d'alcools supérieurs en moins.

Lorsqu'on emploie les deux levures en combinaison, on peut obtenir, selon l'aération, la température ou le mode opératoire, des variations très élevées du coefficient non alcool, une gamme passant de 30 mg. à 300 mg.

Pour faire dominer la levure IV, il suffit de l'ensemencer 24 à 30 heures avant la levure II, car sa multiplication est plus lente; on peut aussi l'ensemencer en plus forte proportion ou diminuer la proportion de levure basse, ou enfin retarder davantage son ensemencement.

Il ressort de là que le fabricant de rhum, soit qu'il opère dans des conditions de propreté très grande, soit qu'il stérilise les moûts, est maître, par l'emploi judicieux de levures sélectionnées, de changer le taux des alcools supérieurs, ainsi que des éthers, et d'obtenir des produits à *coefficient non alcool* sensiblement constant.

HYGIÈNE. — *F. Garrigou* (prés. par M. Armand Gautier). **Traitement hygiénique, rationnel et économique des déchets et résidus humains.**

On a proposé, jusqu'à ce jour, divers procédés de traitement des vidanges, basés sur la distillation des matières en présence de chaux, pour en dégager l'ammoniaque qu'on transforme ensuite en sulfate. La présente Note fait connaître un procédé de traitement des vidanges, dans lequel on supprime la distillation et presque tous les appareils compliqués qu'elle exige.

Les matières liquides, et les matières solides, sont traitées séparément. Les opérations sur les matières liquides sont basées sur la double décomposition du sulfate de chaux en présence du carbonate d'ammoniaque, qui donne du carbonate de chaux et du sulfate d'ammoniaque.

Les matières solides, déposées au fond des bassins de décantation, sont chargées dans des autoclaves où on les chauffe à une température de 140° à 150°, pendant 15 minutes. On ouvre alors l'échappement de vapeur de l'autoclave. La vapeur s'échappe entraînant avec elle les sels ammoniacaux. Elle traverse des serpentins de condensation refroidis et est reçue dans des bacs à acide sulfurique ou nitrique, pour produire du sulfate d'ammoniaque ou du nitrate inodores. Il reste dans l'autoclave une poudrette sèche prête à être ensachée, très riche en matières fertilisantes, et complètement stérilisée.

MÉDECINE. — *Marage* (prés. par M. Delage). **Les surdi-mutités vraies et simulées consécutives à des blessures de guerre.**

Si un médecin désire s'assurer que le malade est réellement muet, il y a un procédé qu'il ne doit jamais employer: c'est celui qui consiste à soumettre le sujet à des expériences douloureuses, électriques ou autres, qui le forceraient à crier, car, de deux choses l'une: ou c'est un simulateur sourd-muet et il ne criera pas, ou, au contraire, c'est un muet véritable qu'il serait vraiment cruel de maltraiter.

M. Marage estime qu'on ne doit jamais soumettre des blessés à des traitements très pénibles qui peuvent ne

Digitized by Google

donner aucun résultat, sans les avoir avertis d'avance de l'échec possible et avoir obtenu leur consentement.

THÉRAPEUTIQUE EXPÉRIMENTALE. — *H. Busquet* (prés. par M Ch. Richet) **Immunisation rapide par de petites doses de nucléinate de soude ou d'huile de chaulmoogra contre l'action hypotensive des doses fortes de ces substances.**

Chez le chien, une première injection intra-veineuse, efficace ou non efficace, de nucléinate de soude ou d'huile de chaulmoogra développe une immunisation rapide contre l'action hypotensive de doses plus fortes de ces substances. Le nucléinate de soude et les éthers de la glycérine constituant l'huile de chaulmoogra sont les corps les moins complexes et les mieux définis chimiquement qui aient été signalés jusqu'à présent comme produisant des effets de tachyphylaxie.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité pratique de Sylviculture, par Antoine Jolyet, professeur à l'Ecole nationale des eaux et forêts. In-8, 713, pages, 130 photogravures. J.-B. Baillière, Paris, 1916.

A l'issue de la guerre, nous n'aurons pas seulement à réaménager les forêts détruites par le bombardement. Beaucoup de terres agricoles bouleversées ne pourront revenir à la fertilité qu'après des travaux et des délais excessifs. L'arbre au contraire pourra se développer au milieu de ce chaos.

Dans « l'Intérieur » la pénurie croissante de main-d'œuvre conduira à intensifier la culture dans les meilleures terres ou dans les plus proches. On reboisera les moins bonnes et les plus éloignées des centres d'exploitation.

On doit donc savoir gré à M. Antoine Jolyet, d'avoir refondu l'ancien traité pratique de Boppe et Jolyet.

L'ouvrage ne fait double emploi avec aucun de ceux qui ont été publiés dans ces dernières années et il s'en distingue sur un point essentiel : il est beaucoup plus technique que scientifique et économique. C'est-à-dire que, d'une part, il ne s'attarde pas à la botanique ou à l'entomologie par exemple, d'autre part, il ne promet pas la fortune au reboiseur et indique ce qu'on *peut* faire sans prétendre imposer un tarif.

Dans les préliminaires consacrés à « l'*Arbre* », on trouve une définition assez originale de l'art du forestier. « Il consiste surtout à mesurer convenablement la lumière » pour l'arbre comme pour le *sol* de la forêt.

A citer dans ce chapitre une intéressante esquisse de l'évolution ou plutôt du cheminement des cépees dans un taillis. La souche n'est pas immobile et possède ainsi le pouvoir d'user de toute la surface de la forêt.

Mais l'arbre n'est pas la forêt, M. Jolyet a hâte de passer aux *peuplements* qui occupent la moitié du volume.

Dès le début, il insiste sur ce point, qu'une forêt composée d'une seule essence, et d'arbres de même âge, n'est pas armée pour l'existence.

Le hêtre en sous-bois aide par exemple le chêne ou les pins à croître et à se défendre. Il occupe utilement le sol dans les zônes de transition en altitude où les essences plus précieuses ne s'installent que d'une façon indécise.

La « tournée » forestière française commence à l'opposé de Nancy par les futaies de chêne rouvre du bassin de l'Adour.

« Un petit nombre de chênes exceptionnels suffisent pour achalander une coupe ». Malheureusement leurs cimes isolées sont soumises à une évaporation à laquelle les racines ne peuvent suffire.

Cette cause empêche la production de gros arbres dans la majorité des forêts de côteaux ou de plateaux.

On obtiendra un meilleur résultat en pratiquant des *éclaircies* qui ne doivent pas être des nettoyages du sous-bois, mais l'occasion de réduire le nombre d'arbres pour protéger les bons. Dans une forêt, on passe ainsi de 250.000 sujets à 10 ans à 1.500 à 20 ans, 2.500 à 50 ans et 800 à 100 ans.

Les éclaircies doivent faire tomber l'étage *dominant* à l'exception des arbres d'élite et du sous bois. Cette fois la question paraît tranchée de savoir si l'on commence par l'étage dominé ou l'étage dominant.

A propos des forêts de *hêtre*, on assiste à la lutte entre le chêne et le foyard et à la réhabilitation de la méthode du jardinage.

Dans les *pineraies* de sylvestre, « il semble que la coupe à blanc étoc, avec réserve de 100 étalons par hectare soit l'idéal ».

Même dans les belles futaies de *sapin* en climat convenable, c'est-à-dire à humidité régulière, le hêtre est utile à la fertilité du sol, à la résistance aux ouragans et aux insectes, à la variété des produits. Le hêtre est le bois de chauffage des pays de sapin.

Dans les *forêts subalpines*, les nécessités naturelles dominent les besoins économiques. « Les conditions de végétation deviennent difficiles pour les arbres à feuilles persistantes ; il ne faudra donc point nous étonner de rencontrer là un résineux qui juge prudent de perdre ses feuilles en hiver tout comme les arbres de nos plaines : le mélèze ».

Le professeur Jolyet réhabilite le *taillis sous futaie* tout en conseillant de le pousser jusqu'à la futaie claire. Le charme lui paraît l'élément le plus utile pour fournir du bois de chauffage dans le taillis en sol médiocre, mais pour les réserves il prescrit le chêne provenant autant que possible de semence. On aurait ainsi une futaie d'essence différente du taillis, et la forêt serait analogue aux cultures d'arbustes sous des plantations fruitières. Mais pour maintenir le chêne, il faut dégager les jeunes sujets.

L'arbre de réserve ne peut vivre du reste aussi longtemps que celui d'une futaie pleine. Il est assez rare qu'il « puisse supporter six fois la crise de l'isolement en restant assez sain ». L'âge maximum d'exploitation des réserves serait donc de cent vingt ans dans un taillis de vingt ans. Pour avoir de plus gros arbres, il faudrait pousser la révolution à vingt-cinq ans. Au-delà, il serait nécessaire de pratiquer une éclaircie du taillis huit ans avant chaque exploitation.

La première partie du livre se termine par l'étude des *dommages* dont les forêts ont à souffrir. L'auteur déconseille l'élagage. Lorsqu'on rectifie des arbres jeunes, il est bon de badigeonner la plaie de taille non avec un enduit épais et superficiel que se fendille, mais avec un antiseptique pénétrant tel que la créosote.

* * *

La deuxième partie est plus nouvelle car elle traite de la matière pour laquelle vient d'être créée la chaire

Digitized by Google

du professeur Jolyet : « Travaux de *culture* forestière, pastorale, aquicole et cynégétique. »

Elle débute par une étude originale des *sols* forestiers si maltraités par les praticiens et dont le professeur Henry a pénétré les « organes ». La forêt commence à la roche en place souvent peu éloignée de la surface du sol, se continue par la terre « minérale » formée d'éléments de désagrégation ordinairement grossiers (cailloux, sable), puis par la terre végétale avec humus superficiel sous la couverture morte.

Au-dessus : la couverture vivante herbacée, puis les sous-bois buissonnants, les arbres, les météores.

Si les grands arbres protègent de leur *couvert* les humbles sous-bois contre l'insolation, ces derniers leur assurent le *couvert* au sens gastronomique en maintenant l'humidité et en sacrifiant leur vie, devenant mort-bois puis terreau fertilisant.

« La couverture morte est la Providence de la forêt. C'est à elle que nous devons de pouvoir faire des récoltes sans culture du sol et sans apport d'engrais. En priver la forêt est donc la faute la plus insigne que l'on puisse commettre ».

L'auteur traite incidemment de la formation de l'*alios*, grés humifère qui fait aussi partie de la forêt mais qui lui est nuisible.

Les racines heureusement établissent une continuité plus grande que dans les terrains agricoles entre la terre végétale et la roche mère.

La vie du sol forestier est manifestée par les bactéries provoquant la décomposition des feuilles (érémacausis) ou la fixation de l'azote et par d'innombrables invertébrés dont le rôle est important.

Des tableaux de chiffres fixent les idées sur toutes ces données analytiques.

L'auteur établit une différence nette entre la *lande* proprement dite, en sol sableux ordinairement profond et la *friche* en sol superficiel sur roche fissurée ordinairement calcaire.

Voici les *travaux* dont on doit être sobre mais qui sont nécessaires dans beaucoup de cas :

Crochetages pour faciliter l'installation naturelle des semis ;

Semis pour la régénération artificielle dans les futaies;

Plantation dans les taillis sous futaie suivie de dégagements fréquents;

Création de *sous-étages* de hêtre dans les futaies de chêne, pin sylvestre, pin maritime ;

Création du fourré dans les futaies de chêne par introduction de pin sylvestre ;

Essai d'introduction d'essences exotiques dans les taillis sous futaie, après étude de la climatologie et plus spécialement des températures minima. (Contrairement aux apparences, les plaines sont moins hospitalières que les montagnes à cause de l'irrégularité de l'état hygrométrique et de l'absence de neige protectrice pendant les grands froids) ;

Enrésinement des taillis sous futaie;

Défense contre l'incendie, contre les mammifères et contre les insectes — mesures préventives surtout;

Améliorations pastorales, « boisés » dans les pâtures (prés-bois).

Pour tous ces travaux, comme pour les *reboisements* de terrains nus, il est donné des détails pratiques et le livre contient la description des pioches, des réglettes à semis en pépinières, des pièges et autres instruments.

L'auteur a été sobre de prix de revient et surtout de calculs de bénéfices. Il indique seulement si telle ou telle opération culturale peut ou non « payer ».

Quel sera du reste la valeur de telle ou telle nature de bois à l'âge d'exploitabilité dans un demi-siècle, et peut-on être certain du succès de l'opération?

— Les oiseaux forestiers insectivores sont répartis ainsi:

Perceurs d'écorce, épluchеurs de ramilles, destructeurs de chenilles velues, chasseurs au vol crépusculaire, fauvettes.

Pour la destruction des chenilles, le procédé Calas consisterait à injecter dans chaque nid un demi-centilitre de pétrole au moyen d'une burette spéciale fixée à l'extrémité d'un bâton.

Si M. Jolyet exclut le bétail de la forêt, il ménage les intérêts de l'élevage par la mise en défense temporaire, et il estime que le près bois aménagé pour les brebis laitières est la culture pastorale idéale pour les friches de plateaux oolithiques.

Le chapitre de *pisciculture* traite successivement de l'élevage de la truite (eaux froides), de la carpe (étangs), de la perche (eaux chaudes). Si cette dernière est carnassière, sa chair est autrement fine que celle des poissons blancs qui lui servent d'aliment.

Un dernier chapitre est consacré surtout à l'*utilité cynégétique* des sous-étages, à l'alimentation du gibier et au piégeage des carnassiers.

*
* *

L'impression qui reste de la lecture de ce volumineux ouvrage est l'importance du mélange des essences et du mélange des âges dans les peuplements, l'inutilité des travaux en forêts s'ils ne sont pas exécutés par des gens soigneux et non des tâcherons.

Le garde-forestier devrait avoir la correction d'un magistrat, la délicatesse d'un horticulteur, l'ordre d'un comptable, l'amour de la chasse *au profit d'autrui*, et par dessus tout les jambes d'un facteur rural.

Faut-il s'étonner qu'on trouve rarement réunies toutes ces qualités avec les appointements modestes offerts en général à ces hommes d'élite?

*
* *

Au point de vue de la forme, l'ouvrage est écrit dans un style alerte; il est d'allure spirituelle et non dogmatique comme on pourrait l'attendre d'un Traité. Il est de lecture attrayante ; la table alphabétique y rend aussi les recherches faciles.

Les illustrations sont nombreuses et bien choisies, mais non répertoriées.

A citer, en particulier, les cartes de l'extension en France des forêts de chêne vert, de pin d'Alep, de pin maritime, de charme, de chêne tauzin.

La carte de l'extension du hêtre peut être rapprochée de celle des pluies, celle du pin noir de celle de la vigne.

C'est un honneur pour l'auteur et pour l'éditeur que cet ouvrage ait pu être l'achevé à Nancy et à Paris en 1915.

P. LA.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 10 — 1er SEM. 54e ANNÉE 13-20 MAI 1916

LA QUESTION DE L'AVANCEMENT DE L'HEURE

I. — CONTRE L'AVANCEMENT

Avec l'intention — très louable assurément — d'améliorer l'hygiène sociale et de provoquer des économies dans les dépenses de l'éclairage public et privé, on a, depuis quelques années, en divers pays, proposé d'avancer systématiquement d'une heure les horloges pendant l'été.

Préconisée d'abord en Angleterre, cette prétendue réforme serait, dit-on, depuis un certain temps déjà, réalisée en Australie et au Canada. Elle l'aurait été, le 1er mai dernier, en Hollande, en Allemagne et en Autriche-Hongrie. En France, une proposition de loi dans ce but est soumise au Parlement (1), et il serait question d'appliquer la même mesure en Suède, en Danemark, en Norvège et en Italie.

Même dans les circonstances exceptionnelles du temps où nous vivons, les avantages de ce changement seraient-ils de nature à contrebalancer, chez nous, le trouble qu'il ne saurait manquer d'introduire dans la vie économique des populations?

C'est ce que je voudrais brièvement examiner.

I. — EXPOSÉ HISTORIQUE.

Tout d'abord, je rappellerai quelques principes essentiels, un peu trop oubliés, semble-t-il, par les promoteurs de la réforme.

La mesure du temps n'est pas chose arbitraire et conventionnelle. Elle répond, au contraire, à des besoins précis et obéit à des règles séculaires, éminemment respectables.

Tous les actes physiques de notre existence, en effet, comme d'ailleurs ceux de tous les êtres organisés, sont gouvernés par le soleil, dont la marche apparente dans le ciel détermine le cours des saisons, la succession des jours et des nuits, l'alternance de la lumière, propice au travail, et de l'obscurité favorable au repos.

Le soleil constitue la grande horloge de l'univers et les heures de *midi* et de *minuit* ne sauraient, sans inconvénients, perdre leur sens classique et cesser de représenter, au moins à peu près, les milieux respectifs du jour et de la nuit.

Jusque vers la fin du XVIIIe siècle, cette condition primordiale resta partout remplie. On ne connaissait alors que ce que les astronomes appellent aujourd'hui le *temps vrai*. Chaque jour, à Paris, les horloges étaient remises à l'heure, à *midi vrai*, lorsque le canon du Palais Royal annonçait l'arrivée du soleil au sommet de sa course diurne.

Mais la forme elliptique de l'orbite solaire et son inclinaison sur l'équateur font varier avec les saisons le *jour vrai*, c'est-à-dire l'intervalle entre deux passages consécutifs du soleil au méridien supérieur.

Cette variation étant incompatible avec la marche régulière des horloges, un jour vint où, dans la mesure du temps, on prit le parti de remplacer le *jour vrai* par la moyenne idéale de ses valeurs successives au cours de l'année.

(1) Cette proposition, déjà votée par la Chambre, est actuellement soumise au Sénat.

Digitized by Google

A partir de 1816, à Paris, on régla sur ce *jour moyen* les pendules. De là naquit, entre le *midi vrai* et le *midi nominal*, un premier écart, pouvant, à certains jours de l'année, atteindre un quart d'heure soit d'avance, soit de retard.

L'entorse donnée au principe était de peu d'importance; néanmoins, l'attachement de la population ouvrière pour le midi vrai paraissait tel que, craignant une émeute, le préfet de l'époque, avant d'effectuer le changement, voulut se couvrir d'un avis favorable du Bureau des Longitudes.

Ce n'est pas tout. En raison même du mouvement diurne apparent de la voûte céleste, l'instant du midi vrai — et à sa suite celui du midi moyen — changent avec le méridien du lieu, à raison de quatre minutes de différence par degré d'écart en longitude.

Sans grands inconvénients pour la vie locale, cette seconde variation en fit, au contraire, apparaître d'intolérables pour la vie nationale, dès que les chemins de fer et le télégraphe eurent établi des communications rapides entre les divers points du territoire. Pour ces relations, en effet, une heure unique s'imposait.

On choisit, en France, l'*heure de Paris*, qui retarde de vingt minutes sur l'heure locale de Nice et avance au contraire de vingt-sept minutes sur celle de Brest.

Si l'on ajoute à ces chiffres la différence maxima, d'un quart d'heure, pouvant exister entre le midi vrai et le midi moyen, on voit que, tout au moins dans l'étendue de la France continentale, l'écart entre l'*heure de Paris* et l'*heure locale vraie* peut atteindre jusqu'à trois quarts d'heure environ.

Pendant longtemps, cet écart fut jugé beaucoup trop grand pour permettre la suppression de l'heure locale dans la vie civile et son remplacement pur et simple par l'heure nationale. On se résigna donc à garder côte à côte les deux sortes d'heures.

C'est le régime qui existe encore en Russie, où l'heure locale est partout indiquée à côté de l'heure de Pétrograd, d'après laquelle sont établis les horaires des chemins de fer. L'écart entre les deux heures atteint, il est vrai, 1 h. 30 à Kasan et 1 h. 40 à Orenbourg et à Perm.

En 1891 seulement, on osa, chez nous, toutefois non sans hésitations, abandonner l'*heure locale* et adopter, comme *heure légale unique*, l'heure de Paris.

Mais l'adoption des heures nationales n'avait pas supprimé toutes les difficultés; celles-ci reparaissaient tout entières dès qu'on franchissait les frontières d'un pays.

La solution radicale eût évidemment consisté à employer, pour le globe entier, une heure unique, celle du méridien origine des longitudes. Mais les Japonais, par exemple, auraient dû compter 9 heures du soir au lever du soleil. L'écart serait devenu excessif, sauf dans le voisinage du méridien initial; le maintien simultané de l'*heure locale* à côté de l'*heure universelle* se fût, cette fois, absolument imposé.

Pour éviter cette gênante dualité d'heures, on recourut à une solution transactionnelle, connue sous le nom de *Système universel des fuseaux horaires*, parce que le globe y es divisé en 24 fuseaux méridiens, dont chacun mesure 15° d'étendue en longitude et possède une heure unique, celle de son méridien central.

Le premier de ces fuseaux a pour axe le méridien de Greenwich et chaque pays adopte, comme heure légale, celle du fuseau auquel se rattache la majeure partie de son territoire. Lorsque ce dernier, très étendu en longitude, porte sur plusieurs fuseaux, comme c'est le cas pour les États-Unis et le Canada, on le fractionne en groupes de provinces ou d'États, dont chacun prend l'heure du fuseau correspondant.

L'Europe comprend ainsi trois fuseaux contigus, auxquels répondent trois heures distinctes, savoir : *l'Heure de l'Europe occidentale*, *l'Heure de l'Europe centrale et l'Heure de l'Europe orientale*.

Par la loi du 10 mars 1911, la France a donné son adhésion à ce système et adopté l'*heure occidentale*, qui retarde de 9 minutes 21 secondes sur celle de Paris.

Les écarts maxima entre l'heure légale et l'heure vraie peuvent dès lors aujourd'hui, à certaines dates, atteindre respectivement 32 minutes d'avance à Brest et 45 minutes de retard à Nice.

Au cours de la discussion de la loi, l'élévation de ces chiffres avait motivé d'assez vives protestations de la part d'un ardent défenseur de l'heure vraie. « Tant que le législateur, disait-il, ne disposera pas, à son gré, du lever et du coucher du soleil, il serait désirable qu'il s'abstint de réglementer l'apparition légale du jour et de la nuit ».

Malgré cette opposition, le projet fut adopté.

Mais la limite des écarts tolérables paraît atteinte. Dans certains cas même, elle serait dépassée. On ne saurait aller plus loin.

Déjà, pour certains pays, comme les îles Guam, Havaï et Samoa, l'Australie méridionale et l'Uganda, on a divisé en deux la largeur des fuseaux correspondants, de manière à obtenir une heure moyenne intermédiaire, moins éloignée du temps vrai.

II. — L'Avance de l'Heure pendant l'Été.

Depuis environ neuf ans, une campagne se poursuit, dans la Grande-Bretagne, en faveur d'un projet, connu sous le nom de « *Daylight Saving Bill* » (Loi

Digitized by Google

tendant à une meilleure utilisation de la lumière du jour), dont l'objet principal serait de faire lever une heure plus tôt, en été, les citadins, au grand bénéfice de leur santé.

A cet effet, toutes les horloges seraient systématiquement avancées d'une heure durant la période de cinq mois qui s'étend du troisième dimanche d'avril au troisième dimanche de septembre.

L'heure normale serait rétablie pendant le reste de l'année, où pareille mesure serait sans intérêt, le gain éventuel du soir se trouvant compensé par une dépense égale de lumière artificielle, le matin.

On aurait ainsi une « heure d'hiver » et une « heure d'été ».

Au Sénat français, l'existence de ce projet avait été évoquée pour empêcher l'introduction, en France, de l'heure de Greenwich au moment où, disait-on, l'Angleterre était sur le point de l'abandonner, tout au moins durant une partie de l'année, pour y substituer l'heure allemande.

En qualité de Commissaire du gouvernement, j'ai pu répondre que, d'après des renseignements obtenus de la source la plus autorisée, par l'intermédiaire de Sir David Gill, ancien directeur de l'Observatoire du Cap et Correspondant de l'Institut de France, la proposition dont il s'agit se heurtait à l'opposition formelle du *Post-Office* et n'avait « aucune chance d'être jamais accueillie du Parlement ».

Cette même assertion se retrouve dans un rapport officiel de l'époque, émanant de notre Ambassadeur à Londres.

Repoussé dans son pays d'origine, où jusqu'ici on s'était refusé à le prendre au sérieux (1), ce projet, n'a pas davantage été adopté en Australie et au Canada. D'après les représentants mêmes de ces deux pays à Londres, aucune proposition de cette nature n'a jamais été soumise au Parlement de l'un ni de l'autre. Tout au plus quelques municipalités isolées auraient-elles adopté ou simplement discuté des mesures de ce genre.

Par contre, le Conseil fédéral de l'Empire allemand, ainsi que les Gouvernements autrichien, hongrois et hollandais auraient décrété l'emploi de « l'heure d'été » à partir du 1er mai de cette année.

En Italie, la question, jusqu'alors, a été simplement agitée dans la presse.

(1) Sir David Gill, en 1911, m'écrivait ceci : « La grande majorité du peuple anglais regarde le projet en question comme une simple matière à plaisanteries (*a faddist's Scheme to be laughed at*) et la Chambre des Communes n'est pas près d'oublier quelle imprudence il y aurait à vouloir troubler de manière aussi grave les relations de l'heure anglaise avec celles du reste de l'Univers. » Malgré cette répugnance, la Chambre des Communes, impressionnée, a-t-on dit, par le vote de la Chambre française, vient, il est vrai, d'adopter une résolution en faveur du projet en question.

III. — Inconvénients de la mesure.

Si elle était adoptée en France, la mesure en question aurait bien l'avantage de remplacer à Nice, par une avance moyenne de 31 minutes, le retard moyen actuel, atteignant 29 minutes, de l'heure légale sur le temps vrai; mais en revanche, à Brest, l'avance la plus forte, aujourd'hui de 32 minutes, serait portée à 1 h. 32, chiffre tout à fait excessif, qui créerait une différence de plus de trois heures entre les durées respectives de la matinée et de l'après-midi.

A 13 h. 32 des horloges, il serait, en réalité, *midi* seulement.

Appliquée à l'Espagne, rattachée, comme la France, au fuseau de l'Europe occidentale, cette même mesure, à certains jours, ferait coter, à Vigo, 13 h. 50, l'instant du midi vrai, et l'on y pourrait alors, sans crainte du ridicule, « chercher midi à 14 heures ».

Comme conséquence inévitable, l'heure locale réapparaîtrait à côté de l'heure légale et l'on retrouverait ainsi, dans la vie pratique, cette dualité d'heures, si gênante, source permanente de confusions, que, dans le passé, l'on a eu tant de peine à faire disparaître.

D'autre part, il faudrait, malgré tout, garder l'heure normale pour les besoins de la Science et de la Navigation, comme pour les relations internationales ferroviaires et télégraphiques.

La Science, en effet, ne saurait accepter, pour la durée de l'heure, des variations brusques comme celles qui se produiraient périodiquement à certaines dates, où l'intervalle de 23 heures à minuit tantôt s'annulerait complètement, tantôt embrasserait deux heures pleines, créant ainsi, au printemps, un jour de 23 heures et un autre de 25 à l'automne.

Le Bureau des longitudes, devrait continuer à fournir, en temps de Greenwich, les heures des phénomènes astronomiques, tels que les marées, le lever et le coucher des astres, les éclipses, etc., toutes indications qui, d'ailleurs, sont calculées et publiées un an et parfois plusieurs années à l'avance.

De même, l'*Annuaire des Marées*, préparé, plus d'un an d'avance, par le Service hydrographique de la Marine, donne, en temps de Greenwich, les heures des divers états de la mer (hautes et basses mers, hauteurs pendant la montée et la « baissée » de l'eau, etc...), questions qui intéressent non seulement la navigation de haute mer et de cabotage, mais encore toutes les populations maritimes des pays baignés par les mers à marées.

Enfin, les cartes et instructions nautiques, les cartes spéciales de courants, etc., portent, toujours en temps de Greewich, des renseignements sur les

Digitized by Google

heures d'étale ou de renversement des courants de marée. Avec ces documents, le capitaine d'un navire peut calculer la hauteur d'eau existant, à un moment donné, dans une passe, un chenal, une entrée de port, ou sur un seuil de bassin, etc...

La règle étant de faire marquer aux montres d'habitacle d'un bâtiment l'heure civile des ports entre lesquels il navigue, la confusion serait facile entre les deux heures et, dans les mers à grandes marées, comme la Manche, où le niveau de l'eau, à certaines époques et dans certaines zones, peut varier de *3 mètres en une heure*, cette confusion pourrait occasionner un grave accident.

Supposons, en effet, un bateau tirant 8 mètres. Le capitaine a calculé, d'après l'*Annuaire*, qu'à telle heure il trouvera 9 mètres d'eau dans un chenal et qu'il peut, dès lors, s'y engager sans crainte. S'il s'est trompé d'une heure et s'il n'y a réellement que 6 mètres d'eau, le bateau s'échouera.

Lors de la substitution de l'heure de Greenwich à celle de Paris, pour la vie civile, pleine liberté avait été laissée aux marins de conserver, pour leur usage spécial, cette dernière heure concurremment avec la nouvelle heure légale. La différence étant de 9 minutes seulement, les inconvénients pratiques de cette dualité pouvaient paraître insignifiants. Néanmoins, dès l'année suivante, l'Administration de la Marine venait spontanément demander au Parlement l'autorisation de renoncer à l'heure de Paris, après avoir apporté aux Cartes et Tables nautiques les modifications nécessaires.

Enfin, deux fois par an, au moment du passage du régime d'hiver au régime d'été ou inversement, des accidents de chemins de fer seraient à craindre, du fait d'un oubli, toujours possible, de remise à l'heure des horloges d'une gare ou d'un poste d'aiguillage.

De plus, le jour de l'inauguration du régime d'été, on pourrait bien « escamoter » la 24e heure sur les pendules, en leur faisant marquer brusquement minuit à 23 heures; mais cela ne supprimerait pas les trains roulant à cet instant sur les voies. Forcément, jusqu'à leur arrivée à destination, ces convois, fictivement en retard d'une heure, devraient s'intercaler « au petit bonheur » entre les trains du nouveau service, prévus, à partir de minuit, sur les mêmes sections. On devine le trouble qui en résulterait pour la circulation, pendant au moins une demi-journée (1).

A la condition d'être prévenues à l'avance, les Compagnies de chemins de fer prendraient, il est vrai, des mesures pour éviter les collisions; mais le danger n'en subsisterait pas moins.

Tous ces motifs ont déterminé le Bureau des Longitudes à émettre, à l'unanimité, le vœu qu'aucun changement ne soit apporté au régime actuel, tout au moins sans une entente préalable avec les pays, alliés ou neutres, ayant adhéré à la Conférence internationale de l'heure.

A l'Académie des Sciences, les sections compétentes, savoir celles d'Astronomie et de Géographie et Navigation, se sont, également et à l'unanimité, prononcées dans le même sens.

IV. — Examen critique des prétendus avantages de la mesure.

Voyons premièrement quelles économies d'éclairage pourraient être espérées.

Tout d'abord, il faut mettre hors de cause les habitants des campagnes et des petites villes, soit plus des quatre cinquièmes de la population totale du pays, dont les habitudes, étroitement régies par le soleil, se règlent sur l'apparition et le déclin du jour. L'économie réalisée là serait tout à fait insignifiante (1).

Pour les usines à feu continu et pour les établissements où le travail se poursuit nuit et jour, la question ne se pose pas davantage, non plus que pour les nombreux magasins, bureaux et ateliers qui, durant l'été, se ferment, normalement, avant la tombée de la nuit.

Dans les lycées, collèges et casernes, d'autre part, où l'habitude est depuis longtemps prise d'avancer d'une heure en été, l'instant du lever, la réforme serait également sans profit appréciable, si l'on avançait en même temps l'heure du coucher.

La question ne se pose guère non plus, dans les villes, pour l'éclairage public, dont l'ouverture et l'extinction sont réglées d'après les instants réels du coucher et du lever du soleil, ou sur la présence de la lune au-dessus de l'horizon, phénomènes naturels soustraits aux caprices des horloges.

Au lendemain de la réforme, pour n'avoir pas à payer une heure supplémentaire d'éclairage inutile, il faudrait même retarder d'autant les horaires d'allumage des réverbères.

Dira-t-on que, en tous cas, l'extinction partielle aurait lieu une heure plus tôt? L'économie, de ce chef, serait assez faible si elle portait sur un éclai-

(1) A l'automne, par contre, pendules et trains devraient stopper pendant une heure pour revenir au régime normal. La mesure serait gênante, mais non dangereuse.

(1) Par contre, l'entrée et la sortie des écoles rurales se trouvant, en fait, avancées d'une heure, un trouble en résulterait pour les travailleurs des champs, habitués à prendre le repas de midi avec leurs enfants et dont la matinée se trouverait ainsi raccourcie d'une heure.

Digitized by Google

rage réduit au minimum, comme c'est, en ce moment, le cas à Paris, depuis la visite des Zeppelins.

Si, malgré tout, cependant, le bénéfice paraissait devoir être appréciable, qui pourrait empêcher les municipalités de le réaliser d'elles-mêmes, dès aujourd'hui, en avançant d'une heure l'extinction partielle, sans qu'il fût, pour cela, besoin de faire mentir les horloges?

Restent les cafés, restaurants, théâtres, concerts, cinémas, qui, dit-on, fermeraient en fait une heure plus tôt. Mais ce résultat ne peut-il être obtenu plus facilement au moyen d'une simple ordonnance de police?

Est-on bien sûr, d'ailleurs, qu'au lendemain du vote de la loi, les intéressés, soi-disant lésés dans leur commerce, n'obtiendraient pas des autorités une nouvelle prolongation d'une heure, qui rétablirait, à leur égard, le *statu quo ante*?

Si, d'ailleurs, on attachait tant de prix à l'économie dont on parle, aurait-on, comme on l'a fait il y a quelques mois, à Paris, retardé d'une heure la fermeture des lieux publics et celle des gares du Métropolitain?

Aurait-on, d'autre part, hésité à relever partout, en proportion des prix de revient, les prix de vente du gaz et de l'électricité, de manière à pousser villes et particuliers à réduire au minimum les quantités consommées?

Au sujet des économies réalisables, on a cité des chiffres : pour l'Allemagne, 200 millions de francs; pour l'Autriche-Hongrie, 100 millions; pour la France, 50 millions, à peu près l'équivalent d'une demi-journée de dépenses de guerre.

En réalité, ces chiffres ne reposent sur aucun devis sérieux (1) et l'importance des économies en question reste tout à fait problématique.

Quant aux noctambules, qu'on se flatte de ramener à une meilleure hygiène en les incitant, sans qu'ils s'en aperçoivent, à se lever et à se coucher plus tôt, ne se fait-on pas, à leur sujet, de grandes illusions et n'est-il pas à craindre qu'ils ne retombent rapidement dans leurs fâcheuses habitudes?

Esssayer de les guérir en donnant un subreptice coup de pouce à leur pendule, n'est-ce pas un peu comme si l'on voulait combattre l'alcoolisme en diminuant la capacité légale du litre?

Aurait-on l'idée d'abaisser le zéro des thermomètres, en hiver, pour suggérer, à ceux qui les consultent, la sensation d'un froid moindre et provoquer ainsi des économies de chauffage?

A ce propos, on a parlé du *zéro absolu*, qui serait employé par les physiciens concurremment avec le *zéro centigrade*. Le fait est exact. Mais concevrait-on un Bulletin météorologique où les températures seraient données en degrés centigrades, pendant l'été, et en degrés absolus, pendant l'hiver?

Pour montrer que, somme toute, la concordance entre l'heure nominale et l'heure vraie importe peu dans la pratique, on a prétendu que les habitudes du public sont uniquement réglées par les horloges, abstraction faite de la relation de celles-ci avec le soleil.

Si la chose était vraie et si l'on consultait toujours sa montre avant de se mettre à table, comment expliquer, par exemple, que l'heure du déjeuner, à Paris, ait constamment reculé depuis un demi-siècle, passant de 11 heures, en 1860, à 13 heures aujourd'hui?

De même, comme preuve que la brusque avance de l'heure, au printemps, et son recul non moins brusque, à l'automne, seraient aisément acceptés du public, on invoque la facilité avec laquelle s'opère le saut d'une heure, à la frontière pour les voyageurs qui changent de fuseau horaire.

La comparaison n'est pas probante. Dans ce dernier cas, en effet, l'erreur change de sens, mais garde à peu près la même valeur absolue, ce qui seul importe. Au lieu d'une demi-heure de retard sur le temps vrai, on a une demi-heure d'avance.

Les Allemands, a-t-on dit encore, ont imposé l'heure de l'Europe centrale à la Belgique, où précédemment régnait l'heure de Greenwich, et les Liégeois s'applaudiraient de cette avance d'une heure infligée à leurs pendules.

Mais l'heure de Liége avançant de 23 minutes sur celle de Greenwich, et, par suite, retardant de 37 minutes sur l'heure centrale, l'adoption de cette dernière a mis simplement Liége, au regard des horloges, dans la situation où se trouvait déjà, par exemple, Vigo en Espagne. Dans l'une et l'autre ville, l'heure officielle avance actuellement d'un peu plus d'une demi-heure, en moyenne, sur l'heure locale.

L'exemple est sans valeur.

Enfin — dernier argument à l'appui du projet — les économies escomptées pourraient bien être réalisées, il est vrai, par une série de mesures adminis-

1 En particulier, dans le Rapport présenté à la Chambre des Députés pour justifier l'avance de l'heure, M. l'amiral Bienaimé a relevé d'énormes exagérations. La quantité de gaz consommé pour l'éclairage public à Paris, en 1912, y est donnée comme égale à 444 millions de mètres cubes, au lieu de 41 millions, chiffre réel, et la consommation pour la France entière est évaluée à 10 fois celle de Paris et de sa banlieue, alors que le rapport exact est 2,7!

Digitized by Google

tratives avançant les heures journalières d'ouverture et de fermeture, pour les bureaux des Administrations et les Établissements publics, pour les services du Métropolitain, des Tramways, des trains de banlieue dans les grandes villes, etc.; mais il serait infiniment plus simple et plus expéditif de changer l'heure, d'un seul coup, pour tout le monde.

Si l'on veut y regarder de près, n'y a-t-il pas, là encore, une illusion? Et la besogne administrative ne serait-elle pas à peu près la même dans les deux cas?

Retarder, en effet, d'une heure l'allumage des reverbères, comme il faudra le faire si la loi est votée, ou avancer d'une heure l'extinction, si l'on procède par voie administrative, n'est-ce pas à peu près la même chose?

D'autre part, donner au personnel des chemins de fer les instructions nécessaires pour prévenir les accidents, lors du changement de régime, dans la première hypothèse, n'entraînerait-il pas la rédaction d'au moins autant de circulaires que la création, le retard ou la suppression de quelques trains de banlieue autour des grandes villes, dans le second cas?

Et l'impression de nouveaux horaires pour le service d'été ne sera-t-elle pas toujours nécessaire, même avec le système de l'heure avancée, ne fût-ce que pour donner la marche des trains balnéaires?

Pour la Marine, il n'y aurait même, à ce point de vue, que des inconvénients. Afin d'éviter des échouages, en effet, il faudrait, au moyen de circulaires et d'affiches placardées dans les ports, aviser les navigateurs du désaccord brusquement créé entre l'heure civile et l'heure visée dans les Documents nautiques. Et encore n'atteindrait-on certainement pas ainsi, en temps utile, la totalité des ntéressés!

Ne faudrait-il pas enfin — toujours dans la même hypothèse — rapporter les mesures déjà prises dans les écoles, collèges, casernes, etc., pour avancer l'heure du lever en été?

Où donc est la simplicité rêvée?

V. — Conclusion.

Qu'on le veuille ou non, l'heure est l'expression d'un fait astronomique : sa principale raison d'être est de marquer la position du soleil par rapport au méridien du lieu, — non pas toujours, peut-être, la *position exacte*, mais du moins la *position approchée*.

Cette notion de la *tolérance* nécessaire fait la différence entre les Sciences exactes et les Sciences appliquées.

Une pièce d'or, à laquelle manquent seulement quelques millièmes de son poids, reste une pièce correcte. Au delà, c'est de la fausse monnaie.

Pour l'heure, la tolérance indiquée par l'expérience paraît être d'environ trois quarts d'heure, limite atteinte, dès aujourd'hui, vers les frontières des fuseaux. Y ajouter arbitrairement un écart supplémentaire de 60 minutes, serait, au point de vue scientifique, une véritable hérésie.

Les étalons des unités fondamentales, comme le *mètre* et le *kilogramme*, les *zéros des échelles* de mesures des grandeurs naturelles, fixés par des conventions internationales, *doivent rester intangibles*.

L'origine du jour civil est justiciable de cette règle.

De toutes les économies escomptées, il n'en est pas une qui ne soit réalisable par un léger effort de volonté de la part des Administrations intéressées et des particuliers. En ce moment surtout, pourrait-on hésiter à leur demander cet effort et n'est-ce pas les calomnier que de les en croire incapables?

La mesure des grandeurs physiques et la recherche des progrès sociaux ressortissent à deux domaines distincts, et ce serait entrer dans une voie fâcheuse que de faire fléchir les principes scientifiques pour masquer les défaillances du caractère.

Bref, la prétendue réforme dont il s'agit n'offrirait, semble-t-il, que des avantages illusoires ou minimes, en retour d'inconvénients notables et certains.

Ch. Lallemand,
de l'Académie des Sciences
et du Bureau des Longitudes.

*
* *

II. — NI POUR, NI CONTRE

L'avancement de l'heure se présente actuellement comme une question de défense nationale. Tout le monde m'accordera que si, en acceptant pendant trois ou quatre mois de 1916 cette petite réforme, nous travaillons pour la Patrie, aucune hésitation n'est permise.

La Science n'a rien à voir là-dedans. L'heure scientifique ne sera pas touchée; mais, à côté d'elle, fonctionnera une *heure de guerre* avec laquelle aucune confusion ne sera possible. Au surplus, les exemples abondent d'unités pratiques venant se juxtaposer aux unités scientifiques. C'est ce qui arrive, en électricité, pour le volt et l'ampère; en mécanique industrielle, pour le kilogrammètre et le cheval-vapeur; en thermodynamique, pour la calorie, etc. Ces diverses unités ne sont pas celles du sys-

Digitized by Google

tème C. G. S. En thermodynamique, également, on emploie à la fois la température centigrade, familière à tous, et la température absolue suggérée par le principe de Carnot. Le mille marin échappe au système métrique. Dans les calculs numériques, on se sert tantôt des logarithmes népériens, tantôt des logarithmes vulgaires. Dans les mesures d'angles, la division sexagésinale et la division centésimale ne font pas trop mauvais ménage. Pour la mesure du temps, on connaît déjà l'heure moyenne légale, partant de minuit, l'heure moyenne astronomique, partant de midi, l'heure moyenne locale, l'heure vraie, l'heure sidérale, de laquelle se déduisent toutes les autres, etc. Il n'y a pas grand inconvénient à admettre une nouvelle variante.

Mais, dit-on, cette heure nouvelle n'a plus aucun rapport avec la marche du soleil! Je ne vois pas que l'heure légale échappe au même reproche, puisqu'elle entraîne des écarts pouvant, dans certains cas, atteindre 45 minutes. Mentir peu ou beaucoup, c'est toujours mentir. A quelle limite doit-on fixer la tolérance admissible? Pure question d'appréciation.

Peu nous importe, en réalité, l'heure de passage du soleil au méridien. Midi, pour le grand public, c'est l'heure du déjeuner, donnée par la pendule ou par l'estomac et nullement par le sextant. L'heure du lever du soleil, l'heure de son coucher sont plus intéressantes; mais celles-là changent chaque jour, en sorte qu'aucune horloge n'est capable de les indiquer. Les Turcs comptent 12 heures, en toute saison, à l'instant où le soleil se couche. Voilà, au moins, des gens qui se préoccupent de mettre leur montre d'accord avec le passage du jour à la nuit. Cela ne veut pas dire que je propose l'heure turque : elle irait juste à l'encontre du but d'économie qu'on poursuit. Il vaudrait mieux compter l'heure zéro à l'instant du lever. La réforme projetée ne va pas jusque-là, mais elle agit dans le même sens.

Ce qui offusque surtout certains savants, c'est que midi ne répondrait plus à son étymologie : *milieu de la journée*. Entendons-nous : la journée d'un homme commence quand il se lève et finit quand il se couche. S'il se lève, par exemple, à 7 heures et se couche à 11 heures, le milieu de sa journée est à 3 heures de l'après-midi : voilà, étymologiquement parlant, le midi de cet homme. M. Camille Flammarion, grand partisan de l'avancement de l'heure, a fait remarquer, à cette occasion, qu'on désigne maintenant, à Paris, sous le nom de *matinée*, un concert durant de 3 heures à 5 heures de l'après-midi. Cette déviation de langage ne nous étonne plus. La signification du mot midi n'a pas plus d'importance.

Faut-il s'arrêter à cette objection, formulée par certains journalistes, que l'heure de l'Europe centrale est celles de nos ennemis?

L'heure de l'Europe centrale appartient aussi à nos amis, les Italiens et les Serbes. Et puis, les Allemands, dont on ne saurait contester le sens pratique, viennent justement d'abandonner leur heure pour prendre celle de l'Europe orientale. Ils ont ainsi reculé vers l'Est : sautons vite dans la tranchée par eux abandonnée.

Les données précises manquent, malheureusement, pour évaluer le bénéfice à attendre. Je crois, pour ma part, que l'économie de charbon serait importante. Quiconque a franchi la frontière sait avec quelle facilité inconsciente on passe instantanément de l'heure française à l'heure de l'Europe centrale. L'heure locale ne joue aucun rôle dans ce phénomène d'adaptation : car, encore une fois, la seule chose qui nous frappe, c'est l'instant du coucher du soleil, variable avec les saisons et les latitudes. Si nous changeons si aisément nos habitudes, c'est uniquement parce que, au delà de la frontière, rien dans l'ambiance, ne nous rappelle plus l'heure de France. Le même fait se produirait si, restant chez nous, nous nous trouvions, du jour au lendemain, accrochés à de nouveaux repères du temps; mais la condition *essentielle* de succès est que toute trace de l'heure ancienne soit rigoureusement abolie. Les personnes qui ont l'habitude de s'endormir à 11 heures continueront à s'endormir à 11 heures : jamais vous n'obtiendrez qu'elles éteignent leur lumière avant d'avoir entendu sonner le onzième coup.

J'admets donc que nous pouvons par ce moyen, mais uniquement par ce moyen, diminuer sensiblement la consommation de houille et de pétrole. Et notons bien que, pour apprécier l'économie à sa juste valeur, il ne suffit pas, loin de là, de multiplier le tonnage de combustible épargné par le coût de la tonne. Le fait capital, c'est que la presque totalité du charbon nous vient présentement d'Angleterre, et que les moyens de transport, tant par eau que par voie ferrée, sont strictement limités. Mille tonnes de charbon à transporter en moins, c'est mille tonnes de munitions susceptibles d'être transportées en plus. Ces mille tonnes arrivant à propos, c'est peut-être une bataille gagnée.

Je répète que les bonnes statistiques font défaut. En présence d'un fait insuffisamment connu, le savant doit suspendre son jugement et observer : l'Académie des Sciences a donc sagement agi en décidant qu'elle ne se mêlera pas de cette question, laissant à nos gouvernants le soin de faire ce qui leur semblera convenable (1). J'ajoute seulement que

(1) Déjà, au sujet du changement d'heure légale réalisé en

Digitized by Google

l'instant est propice pour tenter l'expérience. Nous avons, sans murmurer, renoncé à nos chères habitudes du temps de paix : nous avons subi la Censure, le sauf-conduit, la suppression des autobus, l'obligation de clore les volets, etc. L'absinthe a disparu, malgré sa couleur d'espérance. Le mot *impossible* est moins français que jamais. Après la victoire on jugera, d'après les résultats obtenus, s'il y a intérêt à recommencer au cours des années suivantes.

La plus grande difficulté pratique est manifestement celle qui concerne les horaires des trains. Les Compagnies, consultées par le Ministre des Travaux publics, ont assuré que cette difficulté n'est pas insurmontable. Elle disparaîtrait si l'on maintenait la continuité des trains de grand parcours, dont l'horaire se trouverait en apparence, décalé d'une heure du jour au lendemain : il n'y aurait plus alors à remanier que les services de banlieue, de façon à ne pas troubler les habitudes locales.

Mon ami et confrère Lallemand a formulé, avec sa haute autorité, ses objections contre l'avancement de l'heure. Je viens de résumer la thèse opposée. Au lecteur de conclure. Pour moi, je ne conclus rien, ou plutôt je conclus, avec l'Académie, que l'affaire n'est pas du ressort de la Science et qu'il ne convient pas, surtout à cet instant critique, de mettre des bâtons dans les roues du char gouvernemental. Au surplus, la science française a la bonne fortune de voir le portefeuille de l'Instruction publique, confié à l'un de ses plus éminents représentants. M. Painlevé, qui a pris la réforme à cœur, saurait, n'en doutons pas, concilier, au besoin, les intérêts de l'Astronomie avec ceux de la lutte pour la vie nationale.

Léon Lecornu,
Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à l'Ecole Polytechnique.

L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

LES LEÇONS DE LA GUERRE (1)

Le Sénat est à la veille d'aborder la discussion de la proposition de loi sur l'organisation de l'enseignement technique, industriel et commercial, que, d'accord avec 177 de mes collègues, j'ai déposée sur le bureau de l'Assemblée, le 4 mars 1913.

La question n'est pas neuve. Pour ma part, dès 1901 et 1901, au cours de mes rapports sur le budget du ministère du Commerce et de l'Industrie, au nom de la Commission du budget de la Chambre des députés, j'avais pris soin de l'étudier et j'étais arrivé à cette conclusion que, avec des moyens différents, l'Allemagne, l'Autriche, la Suisse, la Belgique et les Etats-Unis, l'avaient à peu près résolue, alors que chez nous elle restait fâcheusement en suspens. Depuis, rappelons-le, elle a été posée officiellement en 1905, au nom du gouvernement, par M. Dubief, alors ministre du Commerce, à la suite d'une étude approfondie du Conseil supérieur de l'enseignement technique. Ajournée à plusieurs reprises par suite de l'encombrement de l'ordre du jour parlementaire, elle ne saurait, sans péril grave pour l'avenir de notre industrie, subir de nouveaux retards.

Le projet de loi de 1905, soumis à la Commission du commerce et de l'industrie de la Chambre des députés en 1906 et en 1910, n'avait subi, au cours de cette double et minutieuse discussion, que de légères modifications de détail.

Dans les nombreuses enquêtes auxquelles il avait donné lieu auprès des intéressés, Chambres de commerce, syndicats patronaux et ouvriers, associations d'enseignement populaire, etc., il avait partout reçu, à Lyon, à Grenoble, à Marseille, à Bordeaux, à Nantes, à Saint-Nazaire, un accueil des plus favorables.

Tous les ministres du Commerce qui se sont succédés, depuis 1905 jusqu'à ce jour, lui ont constamment, dans leurs déclarations à la tribune du Parlement, donné leur adhésion. C'est dire qu'il se présentait dans des conditions de clarté et de préparation préalables telles que la consécration législative semblait ne pas devoir soulever de grosses difficultés.

De son côté, le Sénat, le 21 juin 1912, à la suite de mon interpellation sur l'enseignement technique, adoptait, d'accord avec le gouvernement, à la presque unanimité, l'ordre du jour suivant :

« Le Sénat, confiant dans le gouvernement et prenant acte de ses déclarations, compte sur lui pour hâter devant le Parlement, la discussion du projet de loi sur l'enseignement technique, industriel et commercial ». Il manifestait ainsi ses préférences pour une loi d'ensemble et complète.

Quelques mois plus tard, il exprimait de nouveau sa volonté d'aboutir, puisque 177 de nos collègues ont bien voulu apposer leur signature au bas de la proposition de loi qui va faire l'objet de nos discussions.

1911, elle avait déclaré : « Le système des fuseaux horaires ne soulève aucune question de théorie qui puisse motiver l'intervention de l'Académie. En conséquence elle est d'avis que le soin de se prononcer sur l'adoption de ce système doit être laissé aux Pouvoirs publics. »

(1) Consulter l'article du même auteur, *Science, Industrie, Enseignement*, paru dans nos colonnes, n° du 29 juin 1912.

Digitized by Google

Qu'il me soit permis enfin de rappeler que, à la veille de la guerre, la réorganisation de l'enseignement technique était également à l'étude dans les milieux parlementaires en Angleterre et en Belgique et que, tout récemment encore, le 1er mars dernier, la Conférence des Chambres de commerce anglaises, dans la réunion qu'elle a tenue à Londres en accord avec le gouvernement, représenté par le chancelier de l'Echiquier, a placé au nombre des œuvres à entreprendre et à réaliser sans délai :

« Une réforme de l'enseignement scientifique et technique. »

C'est que si le problème se posait hier avec un caractère de gravité manifeste, les circonstances actuelles prouvent jusqu'à l'évidence que, à en retarder la solution, nous risquerions d'exposer demain le pays à une dangereuse infériorité économique.

Il s'agit, en effet, de rendre à l'industrie, au commerce, aux arts manuels, par l'éducation ou la rééducation professionnelle, des quantités de mutilés particulièrement dignes de la sollicitude de l'État; il s'agit aussi, dans les foyers que la guerre a privés de leurs chefs, de remplacer le père en formant le plus tôt possible l'instruction technique du fils, de l'adolescent, appelé prématurément à exercer la profession paternelle. Au lendemain de la tourmente, la main-d'œuvre sera rare, alors que l'œuvre de reconstruction, de remise en train de nos usines, de nos ateliers, sera au contraire formidable. Les régions envahies notamment, où l'ennemi aura assouvi sa rage de destruction systématique, exigeront, pour recouvrer leur prospérité, une légion d'ingénieurs, de contremaîtres, d'ouvriers qualifiés, d'artisans, de travailleurs de tous les métiers. Il faudra aller vite, ne pas perdre une heure, si l'on veut triompher de la concurrence qui renaîtra plus ardente que jamais.

Autant de raisons qui nous pressent d'aboutir. En conviant à l'étude, à l'école, au cours professionnel, la jeunesse industrielle et commerciale de ce pays, que les événements ont rendue consciente de ses grands devoirs, nous aurons préparé la victoire économique qui doit compléter et couronner la victoire militaire.

Les Leçons de la Guerre.

Les événements qui se déroulent depuis plus de dix-huit mois se sont chargés de démontrer la supériorité que possèdent en matière industrielle et militaire les sociétés modernes abondamment pourvues d'ingénieurs et d'ouvriers qualifiés en mécanique, en chimie, en électricité, en physique, en construction, etc.

Les uns ont dit de la guerre actuelle qu'elle était une guerre de chemins de fer, d'autres qu'elle était une guerre d'industriels et de chimistes. Les deux affirmations sont vraies.

On s'est parfois étonné, au début de la campagne surtout, de l'habileté calculée avec laquelle les Allemands choisissaient et fortifiaient leurs points d'appui, construisaient des tranchées et des ouvrages défensifs d'une formidable solidité. Leur service d'aéronautique, de transports automobiles, l'audace de leurs sous-marins, la puissance de leur grosse artillerie et l'abondance de leurs munitions n'ont pas laissé que de surprendre aussi. De même aujourd'hui, quand on les voit établir sur notre sol envahi, sur celui de la Belgique et de la Pologne, avec une rapidité presque déconcertante, des voies ferrées pour raccorder les grandes lignes existantes; quand on apprend qu'ils réussissent à assurer dans les régions occupées l'exploitation des mines et la marche des usines, du moins de celles qui sont susceptibles de leur rendre des services, telles que les filatures, les distilleries, les sucreries, les forges, la métallurgie, on est obligé de constater leurs facultés d'adaptation aux circonstances.

Toutes les conquêtes de la science moderne, qu'il s'agisse d'électricité, de mécanique, de produits chimiques, d'explosifs, de navigation aérienne ou sous-marine, ils les appliquent méthodiquement, ingénieusement, à la conduite de la guerre. Après avoir, la plupart du temps, emprunté ces découvertes à leurs concurrents et notamment à la France, ils les ont assouplies à leurs besoins ou à leurs desseins.

Si l'Autriche, qui semblait, dans les premiers mois du conflit, irrémédiablement compromise à la suite des défaites que lui infligèrent les Russes, a pu se ressaisir et tenir tête à nos alliés, si la Turquie a opposé aux Dardanelles une résistance inattendue, n'ont-elles pas dû l'une et l'autre ce sursaut d'énergie au concours de l'Allemagne qui leur a envoyé non seulement des officiers de mérite, mais aussi des ingénieurs habitués aux travaux d'organisation? On assure que plus de 3.000 d'entre eux ont coopéré à la mise en état des forts qui défendent l'accès de la mer de Marmara.

Le ministre de la Guerre de Russie, dans une déclaration à la presse, reconnaissait que les machines avaient affirmé leur puissance dans cette guerre et que les succès des Allemands étaient dûs principalement à l'emploi intensif qu'ils avaient su en faire.

Ce n'est d'ailleurs un secret pour personne que les Alliés ont été forcés de convenir de leur infériorité à cet égard et de tout mettre en œuvre pour y porter remède. En France comme en Russie, il a fallu multiplier dans des proportions énormes la produc-

Digitized by Google

tion des canons, des munitions et de tous les engins de guerre. En Angleterre, la mobilisation industrielle a été considérée comme la mesure indispensable pour fournir à l'armée les moyens de combat, aussi nombreux que variés, dont elle a besoin. En Italie, les mêmes difficultés sont apparues, suivies des mêmes résolutions et des mêmes efforts.

Encore convient-il de remarquer que, disposant de la maîtrise des mers, les nations alliées ont pu s'approvisionner au dehors, particulièrement aux États-Unis et au Japon, ce qui représentait et continue de représenter un sérieux avantage.

D'où vient donc que les Allemands aient conservé aussi longtemps, au double point de vue scientifique et industriel, une avance marquée sur leurs adversaires? Ils le doivent sans conteste en grande partie aux travailleurs de toutes sortes qu'ils ont formés dans des écoles spéciales et dans les cours professionnels répandus à profusion sur tout le territoire; ils le doivent au nombre et à la qualité des techniciens de tous ordres, ingénieurs, électriciens, physiciens, chimistes, constructeurs, architectes, etc., qu'ils peuvent mettre en ligne et à la légion considérable d'ouvriers de tous les métiers qui sont en mesure d'exécuter vite et bien les projets conçus par ceux-ci. Travailleurs intellectuels et travailleurs manuels sont en ce moment sous les drapeaux et mettent leurs connaissances professionnelles au service de leur pays.

En d'autres termes, la puissante organisation industrielle de l'Allemagne a été le résultat d'une instruction systématiquement orientée vers l'utilisation pratique des découvertes scientifiques. Après avoir, en temps de paix, assuré sa richesse économique, cette organisation s'est trouvée toute prête, la guerre venue, pour se plier aisément aux nouvelles exigences, pour fabriquer les produits nécessaires aux formidables armées modernes. Toutes ses innombrables ressources métallurgiques et chimiques, dont elle inondait le monde avant qu'elle eût déchaîné la conflagration européenne, l'Allemagne les a mises de suite en œuvre, grâce à un personnel admirablement préparé, en vue de maintenir et d'accroître ses forces offensives et défensives.

Un simple coup d'œil jeté sur les effectifs comparés de l'armée économique de l'Allemagne et de la France en temps de paix suffira à expliquer la supériorité initiale de nos ennemis en ce qui concerne la préparation matérielle de la guerre.

Il y a, par exemple, de l'autre côté du Rhin, 11 Hautes Ecoles techniques, comptant plus de 15.000 élèves réguliers et 6 Hautes Ecoles commerciales, avec un chiffre total de 2.000 étudiants, tandis que nos institutions correspondantes, les Écoles des mines, l'École des ponts-et-chaussées, l'École centrale des Arts et Manufactures, l'École des Hautes Etudes commerciales et les Écoles supérieures de commerce n'atteignent pas un effectif de 5.000 jeunes gens.

Au degré moyen, la différence s'accentue. En 1902, l'Allemagne comptait 547 écoles industrielles avec 42.000 élèves et 85 écoles commerciales avec 7.000 étudiants; nous ne pouvons mettre en regard que nos 6 Ecoles d'Arts-et-Métiers, dont l'organisation est d'ailleurs remarquable, avec un effectif total de 1.800 élèves.

Au degré primaire, l'écart est encore plus grand. En 1902, l'Allemagne possédait 2.313 cours de perfectionnement industriel avec 300.000 élèves et 522 cours de perfectionnement commercial avec 40.000 élèves. Nous avons, il est vrai, un groupe tout à fait intéressant d'écoles qui forment d'excellents contremaîtres et d'habiles travailleurs : ce sont les Écoles nationales professionnelles d'Armentières, de Nantes, de Vierzon et de Voiron, les Écoles d'horlogerie de Cluses et de Besançon, les 15 Écoles professionnelles de la Ville de Paris, les 74 Écoles pratiques de commerce et d'industrie dont la population scolaire atteint plus de 20.000 jeunes gens ou jeunes filles. Mais, en dehors de cette élite, c'est à peine si les cours professionnels groupent une moyenne de 50.000 à 60.000 élèves.

Au total, dès 1902, plus de 400.000 jeunes gens recevaient en Allemagne un enseignement technique, suivi et méthodique, qui les préparait à remplir les cadres de l'armée industrielle et commerciale, — et il n'est pas douteux que ce chiffre se soit accru dans ces dernières années, par suite notamment du développement donné aux cours de perfectionnement jusque dans les plus petites localités. Chez nous, on craindrait d'être au-dessus de la réalité en évaluant à 100.000 le nombre de nos compatriotes qui reçoivent une instruction directement appropriée à l'industrie ou au commerce.

Certes, nos établissements sont de valeur au moins égale aux grandes écoles techniques de l'Allemagne, et les ingénieurs, les contremaîtres, les chefs de maison, les artisans qu'elles forment peuvent rivaliser de savoir et d'initiative avec ceux qui sortent des écoles allemandes, mais leur nombre est insuffisant. Insuffisant aussi et surtout le nombre de cours professionnels qui s'adressent aux jeunes gens déjà engagés dans les carrières commerciales et industrielles et ont pour but de compléter, par l'étude théorique et pratique du métier, les connaissances acquises à l'atelier ou au magasin.

De tels chiffres, rapprochés les uns des autres, n'éclairent-ils pas d'un jour singulier le développement économique de l'Allemagne et son adaptation

Digitized by Google

rapide à l'état de guerre? Ils soulignent aussi l'impulsion que nous devrons donner à notre enseignement technique si nous voulons, au lendemain de la victoire, supplanter nos ennemis sur le marché universel.

Une autre raison, non moins grave, que la guerre vient de mettre douloureusement au premier plan, nous fait un devoir de porter notre attention sur l'organisation de l'instruction technique. On se préoccupe très justement de faire l'éducation ou la rééducation fonctionnelle ou professionnelle des mutilés de la guerre, tant pour maintenir leur dignité personnelle que pour ne pas laisser improductives de telles forces, si amoindries soient-elles, dans un temps où la société réclame le concours de toutes les bonnes volontés. A cette catégorie si intéressante de travailleurs, la nouvelle organisation devra donner les moyens d'apprendre un nouveau métier en rapport avec leurs facultés ou d'exercer leur ancienne profession avec d'autres gestes.

Notre collègue M. Edouard Herriot, maire de Lyon, dont l'activité s'est dépensée si utilement au service de cette cause, a exposé en termes précis les obligations du pays à l'égard des mutilés. « Nos braves soldats, écrivait-il le 6 septembre 1915 dans la préface d'un livre sur les *Ecoles professionnelles de blessés*, que le champ de bataille nous renvoie amputés, n'ont rien de comparable à ces estropiés qui souffrent d'une hérédité trop chargée. Ce sont des hommes, hier vigoureux, ardents au travail, retenus par les labeurs de l'usine ou de la terre, que leur blessure prive soudainement de leur métier. On leur doit des égards spéciaux ; nous n'avons pas voulu laisser à l'Etat la charge de leur manifester la reconnaissance nationale en leur conférant quelqu'une de ces humbles fonctions publiques dont le nombre doit être réduit plutôt qu'augmenté. Nous avons voulu et nous voulons rendre au commerce, à l'industrie, à la vie de famille, non seulement des hommes suffisants, mais des hommes modèles, compensant par l'accroissement de leur valeur morale, la réduction physique dont ils sont atteints ».

Admirable programme que, à l'exemple de Lyon, les villes de Paris, de Bourges, de Montpellier, de Saint-Etienne, de Bordeaux, de Toulouse, de Pau, etc., avec le concours de la Fédération nationale des Mutilés, des départements et des Ministères de l'Intérieur et du Commerce et de l'Industrie, s'appliquent d'un même cœur à réaliser et que réalisent de même actuellement, d'une façon si heureuse, les écoles d'arts et métiers d'Angers et de Cluny, l'école nationale d'horlogerie de Cluses et les écoles pratiques de commerce et d'industrie d'Agen, de Clermont-Ferrand, de Thiers, de Roanne, de Marseille, d'Oyonnax, d'Elbœuf et du Havre.

Les cours ouverts sont déjà nombreux : comptabilité et dactylographie, cordonnerie, coutellerie, vannerie, tournerie, tabletterie, travail du celluloïd, tisseurs, metteurs en carte, échantillonneurs, menuiserie et dessin industriel, taille et confection d'habits, bourrellerie et sellerie, ferblanterie, brochure, reliure, horticulture, horlogerie, fabrication de petits jouets. etc., etc.

Mais la tâche est vaste, trop vaste, hélas! en raison même de la durée de la guerre et du nombre croissant des blessés.

Le Ministère du Commerce et de l'Industrie, qui a déjà mis, dans la mesure du possible, une partie de ses écoles, de son matériel et de son personnel expérimenté à la disposition des promoteurs de ces œuvres, est particulièrement qualifié pour prendre une place plus importante dans la solution de ce grave problème. Au point de vue de la transformation technique des travailleurs, il possède des ressources et une expérience qui sont des éléments précieux de succès. Ses ateliers-écoles, pourvus d'un outillage généralement des plus modernes, se prêtent sans grands frais aux perfectionnements nécessités par l'enseignement spécial des mutilés. Sans se substituer aux établissements créés par l'initiative privée qui rendent de grands services, ses institutions d'enseignement professionnel peuvent, dans une plus large mesure qu'elles ne l'on fait jusqu'ici, et avec des crédits relativement restreints, satisfaire, au moins partiellement, à des besoins tous les jours plus pressants et assumer ainsi le rôle qui revient en première ligne à l'Etat dans ce travail immense de rétablissement des forces nationales.

Mais la sollicitude de l'Etat ne doit pas s'étendre seulement aux mutilés de la guerre. Les milliers de mutilés du commerce et de l'industrie que nous fabriquons chaque année, faute d'un enseignement systématique et obligatoire pour la jeunesse vouée aux professions actives, ne sont pas moins dignes d'intérêt à l'heure grave où nous sommes. Par suite des douloureux sacrifices en vies humaines qu'exige la guerre, la main-d'œuvre industrielle et commerciale va se trouver demain considérablement diminuée. Il importe donc de prendre sans retard les mesures propres à doter nos industries d'art, nos métiers manuels, la grande industrie et le grand commerce de jeunes recrues qui devront continuer la tâche des anciens tombés au champ d'honneur. La qualité devra suppléer à la quantité.

Or, la France compte 900.000 garçons ou filles de moins de 18 ans employés dans le commerce et

Digitized by Google

'industrie. Sur ce nombre, moins de 100.000, nous l'avons dit, acquièrent dans des écoles spéciales ou dans des cours de perfectionnement les connaissances indispensables à la maîtrise d'un métier. Le reste, plus de 800.000, risque de végéter dans les emplois subalternes de manœuvres, petites mains, commis, incapable de s'élever dans la hiérarchie du travail au grand dommage de la prospérité nationale.

M. Paul Strauss, notre distingué collègue, en faisait déjà la remarque il y a quatre ans : « Notre outillage actuel d'instruction technique, disait-il laisse 90 0/0 de la jeunesse ouvrière et commerciale dépourvue de toute préparation. » Et M. Ferdinand Buisson, dont on connaît la compétence en cette matière, écrivait après lui: « Il n'y a qu'un dixième au maximum des jeunes gens et des jeunes filles entrant chaque année dans la carrière du travail, principalement du travail manuel, qui l'aborde après un apprentissage méthodique. Les autres ne reçoivent de la nation, pendant ces premières années, aucune espèce de secours ».

Situation d'autant plus fâcheuse qu'autour de nous, en Suisse, en Angleterre, aux Etats-Unis, en Belgique, nos concurrents ont tout mis en œuvre pour former leur armée économique. En Allemagne, nous venons de le voir, les écoles et les cours professionnels sont à ce point nombreux et fréquentés — grâce, il est vrai, au régime de l'obligation — qu'on évaluait dans ces dernières années à près de 500.000 le chiffre de leurs élèves.

Ainsi les leçons de la guerre et les difficultés d'ordre économique, du fait de la rareté de la main-d'œuvre, au milieu desquelles il faudra nous débattre au lendemain de la tourmente, nous commandent à la fois de parfaire sans tarder notre enseignement technique, si nous voulons, à l'exemple de nos ennemis, posséder une jeunesse instruite de ses devoirs, préparée à son rôle, capable de se mesurer avec l'étranger dans tous les genres de production et sur tous les marchés du globe.

Statistiques comparées.

Sans vouloir revenir sur toutes les raisons d'intérêt général qui justifient la proposition de loi dont le Sénat va engager la discussion, il en est une cependant qu'il importe de mettre en relief. C'est un axiome que l'enseignement d'une nation doit correspondre à ses besoins réels. Or, comment se répartit en France la population *active*, évaluée à 20 millions environ d'individus, d'après le recensement de 1906? On peut la classer ainsi :

8.770.000 agriculteurs :
9.300.000 personnes employées dans le commerce et l'industrie;
500.000 avocats, médecins, pharmaciens, littérateurs, etc. :
550.000 fonctionnaires.

La même année, en 1906, la population scolaire de la France comprenait :

Dans les écoles primaires.....	5.574.171	élèves
Dans les écoles primaires supérieures....	45.000	—
Dans les établissements d'enseignement secondaire.....	97.128	—
Dans les établissements d'enseignement supérieur.....	40.767	—
Dans les établissements relevant du ministère du Commerce.....	52.781	—
Dans les établissements relevant du ministère de l'Agriculture.....	3.225	—
Dans les établissements relevant du ministère des Travaux publics.....	560	—
Dans les établissements relevant du ministère de la Guerre.....	2.130	—
Dans les établissements relevant du ministère de la Marine.....	2.200	—

Etc.

Au total : *5.800.000 élèves en nombre rond.*

Il faut tout d'abord remarquer que cette population de 5.800.000 élèves se divise en deux grands groupes :

1° Le premier comprend les élèves qui reçoivent une instruction élémentaire générale. C'est la clientèle des écoles primaires. Dans ces écoles, les enfants reçoivent une instruction qui ne les prédestine à aucune profession en particulier.

2° Le deuxième groupe comprend les élèves qui reçoivent une instruction plus développée ou spécialisée. Il comprend environ 225.000 élèves.

Si l'on compare les deux séries de statistiques qui précèdent, celle de la population active et celle de la population scolaire, on est amené à faire diverses constatations.

Il y a, avons-nous vu, en France, 8.777.000 agriculteurs. Combien y a-t-il d'élèves dans les écoles spéciales d'agriculture? 3.225. Le contraste entre ces deux chiffres est trop formidable pour qu'il soit nécessaire d'insister sur l'insuffisance de l'un au regard de l'autre.

De même, il y a en France 9.300.000 personnes employées dans le commerce et l'industrie : or, le nombre des élèves fréquentant les établissements d'enseignement industriel et commercial s'élève à 33.000, auxquels il convient d'ajouter 50 à 60.000 jeunes gens et jeunes filles qui suivent des cours professionnels, très utiles sans doute, mais dépourvus de directions générales et de sanctions.

En Allemagne, au contraire, la situation est tout autre. En 1907, la population *active* s'y répartissait en catégories professionnelles de la manière suivante :

Digitized by Google

9.900.000 agriculteurs,
10.900.000 industriels,
3.700.000 commerçants,
1.385.000 personnes exerçant une profession libérale ou fonctionnaires.

Alors qu'en France 33.000 jeunes gens environ reçoivent une éducation professionnelle dans les écoles spéciales, en Allemagne la proportion est bien autrement considérable.

On y compte :

1° *Pour l'enseignement* INDUSTRIEL *supérieur* :
11 Universités techniques fréquentées par 16.826 étudiants.

2° *Pour l'enseignement* INDUSTRIEL *moyen* :
36 écoles analogues à nos écoles d'arts et métiers fréquentées par 8.012 étudiants.

3° *Pour l'enseignement* INDUSTRIEL *élémentaire* :
502 écoles fréquentées par 34.503 élèves.
2.313 cours de perfectionnement fréquentés par 270.315 élèves.

4° *Pour l'enseignement* COMMERCIAL *supérieur* :
6 Universités commerciales avec 2.644 élèves.

5° *Pour l'enseignement* COMMERCIAL *du degré moyen* :
35 écoles de commerce avec 4.495 élèves.

6° *Pour l'enseignement* COMMERCIAL *du degré élémentaire*
371 cours de perfectionnement avec 37.261 élèves.

Au total, la population scolaire technique atteignait 375,000 unités.

Encore convient-il de remarquer qu'il s'agit là de statistiques remontant à 1902 et que la plupart de ces institutions, notamment les cours de perfectionnement industriel et commercial, se sont beaucoup multipliées ces dernières années.

En présence d'un nombre aussi considérable d'établissements où est distribué l'enseignement technique industriel et commercial, on s'explique sans peine le prodigieux essor économique de l'Allemagne pendant la période contemporaine, et comment s'est créé, de l'autre côté du Rhin, un état d'esprit incessamment orienté vers les applications pratiques des sciences et des arts.

Ainsi tout s'accorde pour dicter au Parlement son devoir.

*
* *

A supposer que, au début, l'obligation légale postscolaire ne touchât que la moitié ou même le tiers des 900.000 jeunes gens de moins de 18 ans engagés dans le commerce et l'industrie, c'est 300.000 ou 400.000 recrues précieuses qu'on préparerait à l'armée économique, dont nous aurons de plus en plus besoin pour lutter contre la concurrence étrangère.

Il n'y a plus de temps à perdre.

La guerre est en train de faire une effroyable consommation d'hommes. Nombre d'ouvriers, d'artisans, de contremaîtres, d'ingénieurs manqueront à l'appel au lendemain du traité de paix. Les conditions du marché mondial seront profondément influencées par les haines accumulées chez les belligérants au cours de la tourmente et par les sentiments divers qu'elle aura suscités chez les neutres. Il est probable, il est certain que les alliés bénéficieront aux yeux du monde de l'esprit d'humanité qui a présidé à tous leurs actes, depuis l'ouverture des hostilités : après avoir tout fait pour l'empêcher, ils ont subi la guerre, en s'appliquant à en rendre les conséquences le moins dures possible pour les nations restées étrangères au conflit. Les sympathies afflueront de leur côté; elles seront, croyons-nous, particulièrement ardentes pour la France qui a donné dans le passé des preuves nombreuses de ses dispositions pacifiques et qui, au milieu même de ses épreuves, demeure invariablement fidèle aux grands principes de justice et de liberté dont elle a été de tout temps l'initiatrice et la dépositaire.

Plus tôt nous créerons des écoles et des cours techniques, largement ouverts à la jeunesse studieuse, plus tôt nous nous mettrons à l'œuvre, plus nous aurons chance de combler les vides que la guerre aura faits dans les rangs de l'armée du travail, mieux nous serons en état de profiter de l'accueil bienveillant que l'étranger manifestera à nos nationaux et à nos produits.

Quelles que soient, en effet, les ententes économiques que nous contractions avec nos alliés, elles ne seront profitables à l'industrie et au commerce français que si nous pouvons mettre immédiatement en ligne le personnel suffisant, en ingénieurs, artisans, patrons, contremaîtres et ouvriers qualifiés, capables de conserver le marché intérieur et de conquérir les marchés extérieurs.

Se hâter doit être notre mot d'ordre.

P. ASTIER,
Sénateur de l'Ardèche.

L'ETAT ACTUEL DE LA GÉOLOGIE GÉNÉRALE (1)

En cette année 1915, destinée à rester célèbre parmi les époques les plus tragiques que l'Humanité ait jamais traversées, on peut se demander s'il est possible — même s'il est permis — de détacher son esprit du grand problème de la destinée de la Civilisation, actuellement en péril, pour s'abstraire ne fut-ce qu'un moment dans des préoccupations qui n'ont pas la guerre comme objet.

(1) Leçon d'ouverture du Cours de Géologie du Muséum (13 avril 1915).

Digitized by Google

A cet égard, nous savons que la Science de la nature — par le seul fait qu'elle est la Science, c'est-à-dire la forme la plus haute de l'aliment et du réconfort de ce qui, dans notre économie si complexe, est le plus éloigné de la condition matérielle, — nous prédispose à un optimisme général, par la contemplation des lois et des harmonies qui président aux détails et à l'ensemble de la création; nous encourage par le spectacle des renouvellements et des rajeunissements continuels (sans recommencements), comme par celui des perfectionnements successifs apportés à ses manifestations, à la confiance inébranlable dans l'économie du plan général, où chaque partie, affectée dès son début, à une destination définie, ne saurait faillir à sa tâche, sans compromettre par sa défection la stabilité de l'univers tout entier.

C'est donc à une légitime diversion philosophique à nos préoccupations (à nos obsessions) ordinaires que nous convie en ce moment la Géologie. Sans nous donner la raison initiale des choses, elle nous laissera apercevoir les conditions de leurs rapports mutuels et ne nous interdira pas d'en faire de certaines applications à notre propre histoire.

Dans toutes ses parties, on verra dominer une association, si intime qu'il en résulte une union véritable et presque une fusion. entre ces deux phénomènes d'apparences antagonistes que nous qualifions de production et de destruction.

Et les choses en sont à ce point, que toute production est le fruit d'une destruction antérieure, exactement, (et ceci prend l'allure d'un truisme) comme toute destruction suppose une production préalable.

Non seulement la vie de tout être organique, plante ou animal, ne peut avoir lieu qu'au prix du sacrifice continu de vies végétales ou animales, — de telle sorte que la mort se signale comme la vraie source de la vie et comme le moyen de son entretient, — mais que jusque dans le monde minéral, ou inorganique, les choses en vont rigoureusement de même.

La mer recouvre son fond de couches nouvelles, dont le dépôt continue la production des terrains dits stratipés; — mais la matière qu'elle emploie à cette élaboration n'est autre chose que la poussière fournie par la démolition des montagnes.

C'est un exemple entre des infinités d'autres, où nous verrions de même une alternance de cause à première vue contraire ou même ennemies, dont l'une édifie, avec le concours des âges, des formations spéciales, parfois précieuses à nos yeux pour la concentration qui s'y est faite de substances dont nous tirons une source de bien-être et de prospérité; — pendant qu'en face, dans un point plus ou moins analogue, une autre cause contraint les corps si soigneusement triés à céder aux énergies qui s'attaquent à eux pour s'abandonner à des transports qui, les mélangeant à des produits différents, les y masquent par leur dissémination.

Or, on arrive à reconnaître que les conflits de tous genres entre des forces travaillant à des effets contraires, depuis celles qui concernent des réactions minérales jusqu'à celles où prennent part les êtres vivants, représentent en même temps une véritable collaboration à l'évolution de l'ensemble, c'est-à-dire de la planète, qui avance, grâce à eux, dans une série de stades successifs.

On aurait pu supposer tout d'abord qu'il s'agissait d'un piétinement sur place, d'une sorte de tapisserie de Pénélope, où chaque nuit déferait ce que chaque jour aurait réalisé : il n'en est rien. En même temps que ces cycles se multiplient, s'associent et se succèdent, le résultat auquel ils donnent lieu — tout en recommençant un produit déjà obtenu, — réalise sur celui-ci un progrès, je veux dire un acheminement vers un état futur auquel il est légitime d'attacher une idée de supériorité relativement au point de départ.

Voilà bien ce que nous appelons l'évolution planétaire.

Il ne nous suffira d'ailleurs pas d'en décrire en eux-mêmes les phénomènes successifs : notre souci spécial sera d'en rechercher les relations mutuelles, pour en déduire l'allure du phénomène général et pour préciser les mécanismes auxquels il est naturel de le rattacher.

Nous verrons alors, et c'est un point sur lequel on ne saurait trop insister, que l'opinion actuelle, déjà recommandable par son ampleur majestueuse, se signale par la distance qui la sépare des conclusions acceptées au début des recherches scientifiques et qui étaient inspirées par des apparences insuffisamment analysées.

Elle consiste dans l'affirmation de l'état d'activité intense et continue du milieu géologique.

On a reconnu, en effet, que c'est par erreur que les profondeurs souterraines semblaient le domaine du repos et contrastaient ainsi absolument avec la surface du sol qui seule serait le théâtre des phénomènes. Cette manière de voir, que ne contrariait même pas la vue des éruptions volcaniques, où l'on aimait à reconnaître le retour au jour de simples infiltrations marines, conduisait, conformément aux vues du grand Buffon, à les supposer comme une collection de vestiges datant des époques successives et conservant chacune sa caractéristique originelle, comme les médailles d'une collection numismatique.

Selon ce système, il y eut un temps où la mer

Digitized by Google

déposait des roches bien plus dures et bien plus compactes que les sédiments actuels et tout cristallisés; une période qui méritait l'appellation de goniomorphique parce que tout y était anguleux, par opposition aux époques suivantes où tout était cyclomorphique, c'est-à-dire arrondi et doux dans les contours : ce sont des distinctions et des qualifications de Chancourtois; un âge du monde dit triasique où la mer déposait des roches bariolées de couleurs très vives qui ne sont aucunement celles des dépôts actuels : c'est une remarque de Lapparent, etc., etc., etc.

Tout concourt maintenant à démontrer, au contraire, que les moments successifs de l'évolution sédimentaire ont été si ressemblants les uns des autres qu'on en arrive à leur contester une existence réelle. Ce qui suppose que depuis leurs dépôts, ils ont acquis les caractères distinctifs qu'ils présentent maintenant, par une modification lente et continue.

L'activité souterraine démontrée a remplacé l'ancienne immobilité supposée à tort et, malgré les résistances qui n'ont pas encore renoncé, son acceptation par tous les géologues fait chaque jour de nouveau progrès.

Pourtant, il y a encore à faire la lumière sur certains détails et même des plus importants : témoin les hésitations auxquelles nous assistons quant à l'origine et au mode de formation des roches qui composent la plus grande partie de la portion accessible de l'écorce terrestre, et qu'on appelle fondamentales ou cristallophylliennes. C'est à leur égard qu'on tient le plus solidement à cette opinion qu'elles représentent des produits conservés sans aucune altération dans ce sol depuis les périodes les plus anciennes. Tous les travaux dont ils sont l'objet, avec une activité si universelle, conduisent à cette conclusion, explicitement exprimée ou implicite.

Or, il se trouve, tout au contraire, que ces roches nous procurent des données spécialement éloquentes à l'égard de l'activité souterraine. Non seulement elles ne sont pas immuables et portent les traces de modifications successives et profondes, mais elles sont certainement en voie actuelle d'élaboration dans des laboratoires où l'on ne peut songer à faire pénétrer nos moyens d'étude; — mais d'où proviennent les matériaux que nous observons et qui, arrivés vers la surface où nous les voyons, ont cessé de subir les actions auxquelles elles doivent leur origine première.

Dans la recherche de ces actions génératrices, les premiers observateurs se sont rangés unanimement à une opinion qui, à première vue paraît évidente et dont la séduction est si puissante qu'elle compte encore des partisans malgré son incompatibilité avec les conditions générales du globe terrestre. Elle consiste à voir dans les roches cristallophylliennes des produits de la fusion ignée.

Cette erreur, dont on va apprécier la gravité, a été commise comme d'instinct; le *feu* ayant été considéré par toutes les cosmogénies anciennes comme l'agent initial dans l'histoire du monde. Encore aux débuts du XIX^e^ siècle, une école géologique, éclatante par l'illustration de ses promoteurs, James Hall et James Hutton, tous deux Ecossais, se qualifiait de Plutoniste et posait en principe fondamental que tous les phénomènes avaient le feu pour cause pendant que toutes les roches l'avaient comme agent de production. Ils se flattaient de fabriquer, par la fusion, des marbres et des schistes cristallins identiques à ceux de la nature, mais ils négligeaient, sans le vouloir, des différences essentielles découvertes plus tard.

Le plutonisme tira un moment un appui apparent de la production fortuite de minéraux tout pareils à ceux des roches, au cours de grandes opérations industrielles. C'est ainsi qu'en examinant les « laitiers » ou crassiers des usines à fer, Mitscherlich s'aperçut en 1823 que les critallisations qui y abondent si souvent consistent en un silicate de fer dont tout les caractères cadrent avec ceux du péridot noir de la nature (Fayalite) : la composition chimique est rigoureusement la même $2FeO, SiO^2$; la forme cristalline est identique (prisme orthorhombique réduit aux faces p, g_1, g_3, h_1). L'idée qu'une pareille ressemblance pourrait, à la rigueur, résulter d'opérations différentes et dérivait de causes diverses, ne vint à personne, et on vit dans les laitiers métallurgiques une preuve sans réplique des plus larges théories géologiques. C'est ce que montre bien ce joli passage d'un discours prononcé en 1826 par Cuvier sur les progrès de la chimie, où il s'arrête au travail de Mitscherlich : « Cette première découverte, dit-il, paraît porter enfin presque au degré d'une démonstration rigoureuse une hypothèse célèbre, avancée sans preuve par Descartes, Leibnitz et Buffon, et à laquelle les travaux de M. de Laplace avaient déjà donné un haut degré de vraisemblance. On peut donc regarder aujourd'hui comme une chose à peu près prouvée que la Terre a une chaleur presque indépendante de celle qu'elle reçoit du Soleil et qui est un reste de sa chaleur originaire. Ce retour aux idées énoncées par nos plus grands hommes prouve qu'il ne faut jamais mépriser les conjectures les plus hasardées des hommes de génie : c'est un de leurs privilèges que la vérité leur apparaît souvent jusque dans leurs rêves ».

C'est presque avec regret qu'on se voit forcé de reconnaître que les laitiers cristalliisés, tout en

Digitized by Google

procurant d'intéressantes données pour la chimie et même pour la minéralogie, n'ont aucunement la portée géologique que Cuvier leur attribuait.

De tous côtés on observe qu'un même composé peut résulter de réactions très différentes et la minéralogie expérimentale en fournirait d'innombrables exemples. Ainsi Ebelmen, dans une série d'expériences aussi élégantes qu'elles sont ingénieuses, a réalisé la reproduction, avec tous leurs caractères même les plus intimes, de ces jolies pierres précieuses qu'on appelle des *spinelles*. Le rubis balai qui est le type de ces minéraux est de l'aluminate de magnésie (MgO, Al^2O^3).

Profitant des facilités que lui donnait sa situation de Directeur de la Manufacture de Sèvres, Ebelmen utilisa la haute température des fours à porcelaine. Dans une capsule de platine il abandonna la solution de la magnésie et de l'alumine en proportion calculée dans l'acide borique fondu, à l'évaporation déterminée par un courant d'air soufflant sur l'appareil porté au rouge. Au bout d'un temps suffisant, de jolis petits spinelles cristallisèrent identiques à ceux de la nature à tous les points de vue — sauf en ce qui concerne le mode de formation.

Un autre exemple concerne la synthèse du feldspath-orthose obtenue par Hautefeuille par la fusion ignée d'un mélange de silice et d'alumine dans un bain de tungstate de potasse.

Personne ne peut supposer un instant l'intervention dans les laboratoires de la nature de l'acide borique ou du tungstate de potasse et, dès lors, le laitier d'usine perd, en même temps que ces matériaux, l'autorité enseignante qu'il semblait avoir.

Aussi un certain nombre de spécialistes n'ont-ils pas hésité à proclamer l'insuffisance de la fusion ignée pour expliquer l'origine des roches cristallophylliennes : Bishoff, Durocher, Frederick Mohr, Daubrée peuvent être cités comme exemple.

Malgré ces circonstances, la voie expérimentale par fusion sèche fut reprise d'une manière très ostensible par Fouqué et Michel Lévy, dont les publications jouirent un moment d'un grand succès. Dans un volume intitulé : *Synthèse des minéraux et des roches*, ces auteurs ont résumé leur opinion : « Nous avons entrepris, disent-ils (p. 45), une série d'expériences dont le résultat est d'augmenter considérablement le domaine de la fusion purement ignée. Les conclusions à tirer de nos expériences peuvent en effet se résumer comme il suit : un grand nombre de roches éruptives, anciennes et modernes, doivent leur origine à l'action exclusive d'une fusion, suivie d'un lent refroidissement; les fumerolles et les agents volatils ne produisent que la décomposition ultérieure des minéraux primitifs de ces roches; leur action est purement secondaire ».

D'autres géologues sont cependant moins formels et ajoutent à la fusion sèche comme un tempérament. M. Termier (*Comptes rendus du XI^e Congrès géologique international*, p. 652. Stockholm 1910), admet la collaboration de « vapeurs montant de l'intérieur, dit-il, véritables colonnes filtrantes apportant avec divers gaz, des silicates et des borates alcalins ». Il ne dit pas d'ailleurs d'où viennent ces collaborateurs si opportunément surgis des abîmes; comment ils se sont conservés en profondeur jusqu'au moment d'agir; par quel procédé ils peuvent traverser les roches fondues superposées.

Mais, sans nous attarder davantage à ces discussions, nous avons un argument décisif à faire valoir, car il paraît décisif à lui tout seul, pour faire absolument et définitivement repousser l'hypothèse de la fusion sèche. C'est que la structure microscopique des roches qui nous occupent n'est à aucun point de vue comparable à celle des produits fondus.

Je ne me dissimule pas la gravité de cette assertion, qui revient à dire qu'on n'a pas compris la structure des masses cristallophylliennes au point de vue de leur mode de formation.

Les observateurs de coupes minces se sont succédé depuis Sorby en légions innombrables. Ils ont indéfiniment perfectionné la technique vraiment admirable qui leur permet, sur des échantillons des centaines de fois plus petits que tout ce qu'on peut voir à l'œil nu, de faire les constatations les plus délicates et d'arriver aux déterminations les plus précises.

La minéralogie savante consiste surtout aujourd'hui dans les résultats fournis par les micrographes. Aussi, il peut sembler extraordinaire de leur dire qu'ils n'ont pas compris l'enseignement géogénique que comportent les lames minces dans lesquelles sont représentés tous les incidents d'une élaboration merveilleuse. La coexistence dans une lame des différents minéraux constitutifs du granit permet de reconnaître que ces éléments ne sont pas dans des situations relatives conformes à leurs fusibilités comparées. Par exemple, des éclats de micas, semblables à ceux qu'on obtient en concassant les cristaux de ce minéral, sont empatés à chaque instant dans de larges plaques de quartz et y montrent l'acuité de leurs contours sans que leurs bords manifestent la moindre apparence d'émoussement ou d'altération quelconque. La distance thermométrique, qui sépare le point de fusion du quartz de celui du mica lépidolite par exemple, est très considérable: si on jetait des fragments de mica dans un creuset rempli de quartz fondu on les détruirait immédiatement et on n'en retrouverait pas trace dans les culots. En outre le quartz lui-même qui forme

Digitized by Google

de grandes plages est loin d'être continu; il est d'ordinaire essentiellement clastique, et dans la lumière polarisée, il donne une mosaïque qui rappelle celle que manifestent certaines lames de grés ou de quartzites.

La conclusion est si formelle que si on réussissait un jour par fusion la synthèse de certaine roche exceptionnelle, on ne serait pas autorisé pour cela à considérer la fusion comme étant le procédé de la nature. Il faut que la même méthode puisse donner naissance à toutes les roches congénères.

Les associations qu'elles contiennent de minéraux très inégalement fusibles prouvent sans réplique que la fusion sèche est incompatible avec l'économie des profondeurs. Tout ce qu'on a dit des temps successifs de consolidation doit être considéré comme non avenu.

Personne aujourd'hui ne peut sérieusement admettre que les gneiss, le granit et les roches congénères soient des produits de fusion sèche et personne même ne peut conserver cette opinion à l'égard des roches volcaniques. Des faits anciennement aperçus proclamaient, jusque dans les laves au moment de leur extravasement des cratères, un état différent de la fusion proprement dite. On avait constaté, dans le sein de la masse fluide et incandescente, l'existence de grains cristallins déjà parfaitement solides, ayant en outre subi des détériorations par chocs et par froissements. C'est même pour consacrer cette condition que Haüy a appliqué au plus remarquable de ces minéraux le nom caractéristique de *pyroxène*: étranger au feu. Pour nous, ce nom exprimera son mode réel de formation et nous le traduirons par : étranger à la fusion sèche. C'est comme si Haüy avait eu l'intuition de la vérité qui éclate aujourd'hui.

Le microscope va jusqu'à nous montrer que des minéraux plus fins que les gros pyroxènes d'abord remarqués n'ont pas plus que ceux-ci été formés par fusion sèche; comme eux, ils ont été amenés à la surface du sol en grains plus ou moins fragmentaires, anguleux ou émoussés, associés à des vapeurs ou à des gaz qui imprègnent le *magma* général. Nous dirons qu'ils se sont produits par la voie piézo-thermique.

Sous ce nom nous désignons la condition réalisée quand on fait réagir les unes sur les autres des substances convenablement choisies et, en partie au moins, volatiles, à une température notablement supérieure à celle de leur volatilisation — ce qui suppose qu'on opère en vase clos, capable de résister à la pression engendrée par la chaleur.

C'est à Sénarmont qu'on est redevable de cette méthode qu'il a appliquée surtout à l'étude des minéraux des filons métallifères, mais dont il n'a sans doute pas soupçonné l'extraordinaire fécondité. Nous n'avons pas à la décrire; rappelons seulement qu'elle consiste à faire intervenir les propriétés minéralisatrices de l'eau, aux températures de 300 à 500 degrés, pour obtenir les précipités aluminiques à l'état cristallisé. On a ainsi obtenu le quartz en prismes bipyramidés, le pyroxène diopside en cristaux parfaits, les minérais et les gangues des gites métallifères avec deux particularités spécialement notables : la première, que l'eau n'entre pas dans la composition des produits qu'elle détermine; l'autre c'est que la fusibilité relative des substances engendrées n'intervient en aucune façon ni à aucun moment. Aussi, malgré les difficultés opératoires qu'il n'y aurait d'ailleurs aucun intérêt à résoudre, on peut légitimement concevoir la réalisation, dans l'appareil de Sénarmont, des associations minéralogiques les plus diverses entre des composés les plus inégalement fusibles.

Il y a donc là un progrès gigantesque sur les résultats fournis par ce procédé, — qui nous semble maintenant quelque peu enfantin, — de la fusion sèche.

Toutefois, le régime piézo-thermique, malgré son incontestable supériorité sur la méthode précédente, ne suffit pas encore à expliquer tout ce que nous enseignent les lames minces : à savoir que les roches cristallophylliennes sont, au pied de la lettre, des produits de trituration.

On y voit de fins débris de minéraux très durs, toujours cristallins, et bien rarement des cristaux entiers, malaxés et pétris les uns avec les autres, et reliés entre eux par des substances conjonctives de composition variable. On vient de dire que c'est souvent du quartz et que celui-ci est lui-même traversé de fines fissures ressoudées en toutes directions.

Au cours des temps géologiques, les refoulements et les broyages se sont reproduits en sens divers sur les mêmes masses, progressivement métamorphisées et promues dans la série cristallophyllienne. On peut, pour ainsi dire, reconnaître leur âge relatif à la densité du réseau capillaire qui les traverse.

Dans ces fissures circulent sans relâche des fluides complexes qui réalisent d'innombrables travaux chimiques et accumulent les matières conjonctives.

La nature de ces fluides minéralisateurs ne nous est évidemment pas connue, mais nous pouvons en avoir une idée par la composition des eaux chaudes et minéralisées qui sortent du sol en tant de localités et qui représentent, pour une part, les extravasements des circulations souterraines. Elles en sont seulement des dilutions et surtout des résidus ayant été privées de tous les principes qui ne s'y mainte-

Digitized by Google

naient en dissolution qu'en conséquence de la haute température et, par conséquent, de la forte pression.

On peut pourtant en apprécier, à leurs traces persistantes dans les roches, quelques caractères particuliers. Par exemple, le contour des grains constitutifs des roches cristallophylliennes permettent de se faire une idée des vicissitudes qui ont traversé leur histoire. Certains d'entre eux sont anguleux, à arêtes vives, et proviennent manifestement de travaux exclusivement mécaniques : les feldspaths et les micas sont souvent dans ce cas; le quartz se montre aussi bien souvent de cette façon. D'autres grains sont émoussés et même parfois déchiquetés de façon à donner l'idée d'une corrosion. En tous cas, la cimentation de la roche devenant cohérente s'est faite sous l'influence de réactifs qui ont été sans action modificatrice sur les éléments dont il s'agit.

Cette série de phénomènes est continue et se poursuit encore imperturbablement depuis le début de la constitution des roches solides. Il en résulte que les profondeurs sont véritablement *palpitantes* et que c'est de cette vie intense que dérivent, comme des contre-coups, les micro-séismes, dont les appareils enregistreurs ont révélé la continuité.

La surface du sol est cependant préservée d'une condition trop instable et par conséquent trop précaire par la nature compressible de la région externe ou superficielle de l'écorce terrestre. Grâce à cette disposition providentielle, le sol est un véritable amortisseur des effets de déplacement en masse, comme il est un absorbant de la chaleur mise en mouvement par les compressions et les poussées souterraines. Le tremblement de terre même violent ne détermine d'ordinaire aucune modification permanente du relief du sol de même qu'il n'y produit pas d'échauffement. De telle sorte que, malgré son apparence première d'accident fortuit et en dépit même de son caractère fréquemment catastrophique, le tremblement de terre doit être compté sans hésitation au nombre des détails indispensables aux progrès de l'évolution planétaire.

Ajoutons comme confirmation que, parmi les incidents de ce développement, figure la soustraction aux dépens du sous-sol de certains éléments nécessaires aux travaux de la surface tels que le calcaire et d'autres matières solubles; tels aussi que des produits oxydables comme les substances charbonneuses, pendant que, comme une sorte de compensation, se fixe dans les formations profondes les silicates potassiques, sodiques et calciques, que l'analyse décèle dans toutes les eaux thermales.

D'un autre côté, la poussée en masse de blocs de tous volumes limités par les failles de tous ordres et notamment par les géoclases orogéniques, réalisent le déplacement tangentiel que leur inflige la diminution progressive du diamètre nucléaire. Tous les degrés d'intensité réunissent l'histoire cinématique des particules les plus ténues et microscopiques à celle des plus gigantesques lames de charriage destinées à l'édification future des chaînes de montagnes.

En somme le cataclase, considéré à tous ses états de développement, se présente comme un phénomène universel. Toutes les roches sont débitées en blocs juxtaposés les uns uns aux autres, qui peuvent s'écarter progressivement et entre lesquels se déclare et se complique de plus en plus la circulation des liquides d'imprégnations. Il y aurait grand intérêt à décrire certains types de ce développement à partir de la production des blocs pseudo-réguliers, et en passant par les contournements des lits à tous les états de métamorphisme comme il s'en présente dans les régions marginales des grandes chaines. Cette étude révèle que les roches ne jouissent en réalité que d'une pseudo-plasticité tout à fait comparable à celle de la glace des glaciers : chaque commencement de flexion les réduit en fragments que la cimentation souterraine relie bientôt les uns aux autres. Et c'est comme détail spécialement fécond qu'on rencontre des sortes de biseaux dans les régions les plus tordues des *crochons*, dont l'allure et le mode de formation reproduisent à petite échelle et éclairent du jour le plus vif la séparation des plus grandes lames de charriage et la séparation si fréquente de leurs « racines ».

En résumé, c'est avec le plus vif intérêt qu'on s'imagine la série des modifications dont la profondeur du *tissu géogénique* est le siège sans interruption. On ne peut refuser de lui reconnaître une intime analogie avec l'intimité du tissu organique, animal ou végétal.

Le *magma*, c'est-à-dire le mélange des minéraux en voie d'élaboration avec leurs minéralisateurs, est à chaque instant craquelé et à chaque instant, dans le réseau des craquelures produites, un extrait fluide, véritable plama minéralogique, se modifie d'après l'état des réactions ambiantes et, tout en circulant, y constitue un dépôt successif dans lequel les fragments antérieurs sont empâtés dans des situations relatives quelconques.

Ces phénomènes constituent toute une évolution de la roche sédimentaire sablovaseuse ou marneuse, vers la roche métamorphique et progressivement jusqu'à la roche cristallophyllienne, dont le type est le gneiss. Ce travail souterrain reconstitue, d'une manière occulte, le véritable *minerai*, d'où les actions

Digitized by Google

superficielles de dénudation et de sédimentation tirent les substances minéralogiquement simples des assises stratifiées.

Pour conclure, il nous suffira de constater que le rôle nécessaire et absolument continu des actions mécaniques, comme collaboratrices des réactions chimiques et des influences calorifiques dans l'élaboration des roches cristallophylliennes dont le gneiss est le véritable type, caractérise le dernier progrès et certainement l'un des plus fécond de toute la Géologie générale.

STANISLAS MEUNIER,
Professeur de Géologie
au Muséum national d'Histoire Naturelle.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

L'univers stellaire comme système dynamique. — Le domaine de l'Astronomie se divise naturellement en deux parties : 1° le groupe de corps célestes qui, gouvernés par le Soleil, constituent le système solaire et sur lequel nos connaissances sont comparativement avancées; en particulier, les mouvements de ces corps sont bien connus et les forces qui les régissent ont été étudiées en détail; 2° le système stellaire, dont le domaine se trouve dans des régions de l'espace beaucoup plus lointaines et plus difficiles à explorer; en contraste avec la répartition régulière des mouvements autour d'un corps central que l'on constate dans le système solaire, les mouvements des étoiles paraissent à première vue complètement chaotiques.

Les observations de ces dernières années ont notablement accru nos connaissances sur le système stellaire. Les faits mis au jour fournissent, en particulier, quelques données intéressantes sur l'origine et la nature des forces dont ce système est le siège, c'est-à-dire, en somme, sur la dynamique de ce système. Ce sont ces données que nous allons résumer d'après une étude extrêmement intéressante de M. A.-S. Eddington parue dans *Scientia* (otobre 1915).

Le système stellaire n'est pas composé de moins d'un milliard d'étoiles dont chacune est séparée de sa plus proche voisine par des distances de l'ordre de 30 trillions (3×10^{13}) de kilomètres. Il est presque certain qu'il n'y a pas d'étoile de masse prépondérante — pas de Soleil central — qui puisse gouverner les mouvements de ce vaste assemblage; autant qu'il a été possible de déterminer le poids des étoiles, on a constaté que ces poids diffèrent très peu entre eux. Bien que quelques-unes émettent un million de fois plus de lumière que d'autres, il est improbable qu'il y en ait beaucoup dont la masse soit dix fois aussi grande que celle du Soleil, ou inférieure à un dixième de celle du Soleil. Ainsi, quelle que soit la force qui détermine la trajectoire de chaque étoile, elle ne doit pas consister en une attraction unique et prépondérante, mais se composer des efforts réunis de millions d'étoiles attirantes, dont chacune est insignifiante en elle-même. Beaucoup d'entre elles tirent dans des directions opposées, se neutralisant réciproquement; mais dans la plupart des positions, les forces ne s'annulent pas toutes et il reste une force résultante dirigée plus ou moins vers le centre de l'assemblage total.

Il est d'ailleurs intéressant de remarquer qu'une seule étoile est impuissante à influencer sensiblement le mouvement d'une autre. Si l'on considère, par exemple, l'effet que le Soleil, qu'on peut prendre comme étoile type, exerce sur l'étoile la plus rapprochée de lui, α Centaure du ciel austral, on constate que la gravitation communique à cette étoile, en un an, une vitesse de 1 centimètre à l'heure. Sur toute autre étoile, l'attraction du Soleil est moindre encore. Si petite qu'elle soit, cette force aurait un effet appréciable au bout de plusieurs millions d'années si l'étoile et le Soleil restaient assez longtemps dans leurs positions actuelles. En réalité, il n'en est pas ainsi; dans 150.000 ans, la distance qui les sépare aura doublé et avant que la vitesse acquise se monte à plus d'une fraction de mètre par seconde, l'étoile sera venue pratiquement hors de la portée du Soleil.

Il est donc évident que l'effet d'une seule étoile est insignifiant et c'est dans les attractions combinées de millions d'étoiles qu'il faut chercher une force assez grande pour courber en orbites les mouvements stellaires. On peut alors, en assimilant l'univers stellaire à un milieu homogène, calculer le temps que met une étoile à décrire son orbite. Ce calcul suppose la connaissance de la densité de la matière dans l'espace stellaire, que l'on peut avoir en comptant le nombre des étoiles contenues dans un volume déterminé de l'espace et en assignant à chacune le poids moyen d'une étoile tel qu'il résulte des mesures exécutées. En ne faisant entrer dans cette évaluation que les étoiles réellement perçues, on a une limite inférieure de la densité qui conduit à une période de 300 millions d'années environ. Cette période varie en raison inverse de la racine carrée de la densité ; la densité étant sans doute trop petite, la période est vraisemblablement trop grande; il est probable qu'elle est plus voisine de cent millions d'années.

Rien n'indique d'ailleurs que les trajectoires des étoiles sont des orbites fermées. Elles ne pourraient l'être que si l'arrangement de l'univers était très symétrique. La période de 300 millions d'années représente le temps qu'il faut à une étoile pour passer de sa position extrême d'un côté du système à sa position extrême de l'autre côté et pour revenir.

Cette période de 300 millions d'années ne paraît pas très longue comparée à la durée des périodes géologiques : ainsi, l'étude de la quantité d'hélium contenue dans les minéraux radioactifs conduit à une valeur de l'âge des roches terrestres les plus anciennes comprise entre 400 et 800 millions d'années. Pendant ce laps de temps l'univers stellaire a dû subir de notables modifications.

Le résultat précédent a été obtenu, comme on vient de le dire, en supposant la matière disséminée avec la même densité moyenne, toutes les irrégularités étant supprimées. Poincaré avait proposé un autre mode de calcul : il comparait les étoiles aux molécules d'un gaz et appliquait les résultats de la théorie cinétique des gaz au système des étoiles, car, dans l'un et l'autre cas, pensait-il, on a un très grand nombre de particules distinctes se mouvant dans toute sorte de directions. Il faut donc choisir entre deux théories différentes de la

Digitized by Google

dynamique applicable au système stellaire. D'après M. Eddington c'est la première qui est la plus vraisemblable; l'analogie avec les gaz lui paraît très risquée. Le phénomène fondamental sur lequel repose la théorie des gaz consiste, en effet, dans les fréquentes collisions qui ont lieu entre les molécules: en une seconde il y a un très grand nombre de modifications, dans tous les sens, de la trajectoire d'une molécule. Au contraire, dans la période de 300 millions d'années qu'il faut à une étoile pour décrire son orbite, l'effet de la perturbation due aux étoiles voisines est tout à fait insignifiant. Pour cette raison et pour d'autres sur lesquelles on ne peut insister ici, la simplification qui consiste à supposer la matière radiante distribuée d'une manière continue, au lieu d'être concentrée en des points déterminés, paraît justifiée.

Une application intéressante de la conception de l'univers stellaire comme système dynamique a été de fournir une explication des « deux courants d'étoiles ». On sait que les étoiles dont nous mesurons les déplacements ne se meuvent pas d'une façon irrégulière, mais ont une préférence marquée pour deux directions de mouvement favorites, qui sont opposées l'une à l'autre. « Elles peuvent être comparées à des bateaux sur une rivière qui, de préférence, remontent ou descendent le courant, plutôt que d'aller d'un bord à l'autre. La question se pose de savoir quelle est la signification de la ligne de mouvement préféré qui est ainsi choisie dans l'espace, d'une manière apparemment arbitraire, parmi tant de directions possibles. Le professeur Turner a émis l'idée que cette ligne représente la direction du centre de l'univers sidéral et la direction inverse. Cette idée trouve un appui dans l'analogie que présentent avec les deux courants d'étoiles les comètes du système solaire; puisque les comètes ont des orbites extrêmement allongées, c'est qu'elles se meuvent principalement dans une direction radiale; et à un observateur placé sur Neptune, par exemple, qui ne reconnaîtrait que des comètes proches de lui, elles paraîtraient former deux courants de comètes se mouvant de préférence vers le Soleil ou dans la direction inverse. Suivant un point de vue équivalent, les étoiles ont originairement peu ou point de mouvement (certaines observations tendent à le prouver), et c'est principalement en tombant vers le centre du système qu'elles acquièrent leurs vitesses. En ce cas il faut évidemment s'attendre à ce que les mouvements dans une direction radiale prédominent. »

Une autre découverte récente trouve son explication dans la dynamique stellaire. On a constaté que la vitesse moyenne des mouvements dépend, dans une large mesure, de la nature de l'étoile. Les étoiles dont le spectre indique un stade peu avancé de développement se meuvent lentement; celles qui sont à un stade plus avancé se meuvent plus vite. Il apparaît également comme probable que la vitesse dépend aussi de l'éclat, de sorte que, pour le même même type spectral, les étoiles brillantes se meuvent lentement et les étoiles faiblement lumineuses beaucoup plus vite. Peut-être, d'ailleurs, les deux effets sont-ils étroitement liés, les étoiles du type le moins avancé et les étoiles les plus brillantes étant ordinairement les plus lourdes. Il est facile de voir qu'une étoile de grande masse se développe plus lentement qu'une autre, et, toutes choses égales d'ailleurs, on peut s'attendre à ce que ce soit elle qui donne le plus de lumière. Aussi, plusieurs explications ont-elles été fondées sur l'idée que la masse est le réel facteur déterminant. On a fait remarquer que les étoiles offrent, à cet égard, une analogie très tentante avec la manière dont se comportent les molécules des gaz. Dans un mélange d'oxygène et d'hydrogène, les molécules d'hydrogène, qui sont légères, se meuvent avec une vitesse quatre fois plus grande, en moyenne, que les molécules plus lourdes d'oxygène, conformément à la loi de l'équipartition de l'énergie. En réalité, comme l'équipartition de l'énergie dans les molécules résulte de leur rencontre et que l'influence des rencontres semble négligeable dans le cas des étoiles il peut n'y avoir entre les deux phénomènes qu'une analogie fortuite. On peut fournir, pense M. Eddington, une autre explication plus vraisemblable. « La matière primitive qui a formé les étoiles avait, ainsi qu'il est naturel de s'y attendre, une densité maximum au centre de l'univers et diminuant graduellement de ce point jusqu'à la périphérie. Dans les parties les plus éloignées du centre, la matière, étant peu abondante, avait tendance à former des étoiles d'une faible masse. Ce sont là nos étoiles de type avancé soit que, en raison de leur faible masse, elles se soient développées et refroidies rapidement, soit que (suivant l'idée émise par le professeur Russell) leur faible masse les ait empêchées d'atteindre la haute température qui distingue les types dits jeunes. Ces petites étoiles ont acquis les grandes vitesses que nous observons parce qu'elles ont fait une longue chute pour parvenir de la périphérie du système aux lieux où elles se trouvent maintenant. Près du milieu du système, où la matière qui a formé les étoiles était dense et abondante, il s'est formé de grandes étoiles. Ce sont là les étoiles du type jeune; car elles se sont développées lentement, et elles n'ont que de faibles vitesses, parce qu'elles n'ont eu que de très petites distances à parcourir dans leur chute. »

Telles sont, d'après M. Eddington, quelques-unes des considérations qui doivent déterminer nos idées sur la nature générale des forces qui agissent sur les étoiles. « Nous avons vu, conclut ce savant, qu'en un point, en particulier, la route se bifurque. L'un des chemins conduit à un système de dynamique qui nous est familier dans son application à la théorie des molécules des gaz. Nous croyons qu'il est maintenant bien prouvé qu'on doit s'abstenir de prendre ce chemin, et que c'est l'autre qu'il faut choisir. En le suivant nous arrivons à un système nouveau pour la dynamique, mais ne paraissant pas présenter de plus grande difficulté mathématique que la théorie moléculaire qui nous est plus familière. »

A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Restauration des clichés photographiques. — Les négatifs photographiques s'altèrent, à la longue, même lorsqu'ils sont soigneusement conservés dans des boîtes; les images pâlissent, et cette altération affectant surtout les faibles demi-teintes fait complètement disparaître certains détails. Cet accident est particulièrement fâcheux dans la photographie documentaire de précision : le Dr Roberts s'est aperçu que les faibles dépôts argentiques qui constituent les images stellaires s'affaiblissent avec le temps et finissent par s'effacer entièrement; il a même constaté qu'au bout de neuf ans et trois mois, 33 p. 100 des étoiles imprimées sur ses clichés avaient disparu (1).

(1) *Annuaire général et international de la Photographie*, 1897, p. 16.

Digitized by Google

Il est utile de savoir que ces documents ne sont pas, en réalité, irrémédiablement détruits : ils sont simplement devenus invisibles. Pour leur rendre la vigueur primitive, on les lave d'abord, pendant trois ou quatre heures, puis on les passe dans :

Eau	1 000 cc.
Acide pyrogallique	6 gr.
Métabisulfite de potasse	6 gr.
Sulfite de soude cristallisé	7 gr.
Carbonate de soude	70 gr.

L'image renaît dans ce révélateur, monte et regagne son intensité première en un quart d'heure environ. On lave ensuite, on fixe dans une solution d'hyposulfite de soude à 15 p. 100 et, après un lavage prolongé, on vire dans un bain concentré à l'or et au sulfocyanure d'ammonium :

A. Eau distillée	100 cc.
Sulfocyanure d'ammonium	8 gr.
B. Eau distillée	10 cc.
Chlorure d'or	1 gr.

Ces deux solutions ne sont mélangées qu'au moment de l'emploi et diluées d'un égal volume d'eau.

Cette méthode a été essayée avec succès par sir W. Crookes et le Dr Roberts, qui l'ont employée à la restauration de photographies stellaires. E. C.

BOTANIQUE

Sur la dispersion involontaire des plantes par les échanges humains. — En acclimatant des plantes pour son alimentation ou son agrément, l'homme importe dans une localité des espèces qui deviennent « subspontanées » en se résemant d'elles-mêmes. S'il s'agit de variétés perfectionnées, elles retournent ainsi à l'état sauvage.

Mais involontairement, l'homme introduit aussi de nombreuses espèces. M. A. Thellung de Zurich appelle l'attention sur les modes suivants (*Annales botaniques d'Engler*, 1915) :

1° *Céréales et plantes oléagineuses* exotiques si employées en Europe. Autour de certains moulins ou de certaines huileries des grands ports on peut rencontrer une florule indienne, russe ou subtropicale.

Naturellement un grand nombre de plantes ne peuvent mûrir et ne se reproduisent pas.

Dès 1762, Gouan signalait cette florule près d'un moulin de Montpellier. On pourra en trouver une plus ou moins provisoire autour des greniers si nombreux aujourd'hui pour les hommes de troupe et la cavalerie.

2° Les *usines de lavage des laines* et les filatures de coton sont aussi les centres de répartition des plantes adventives. La localité de Port-Juvénal près Montpellier est classique depuis plus d'un siècle ; plus de 500 espèces exotiques y ont été reconnues. Cette influence tend à diminuer avec la brutalité des procédés mécaniques ou chimiques employés aujourd'hui pour le lavage. Toutefois certaines graines de *Médicago* par exemple résisteraient pendant dix-sept heures à la température de 100 degrés.

Les plantes importées avec les textiles sont naturellement celles qui possèdent des graines crochues comme *Xantium spinosum*, venu ainsi d'Australie en Suisse.

En 1913, M. Benoist signalait un champ de betteraves du Loiret renfermant plus de 80 espèces méditerranéennes, sud-américaines, sud-africaines et australiennes. Ce champ avait été fumé avec des déchets de lavage de laines et déjà bien peu doivent subsister en 1916.

3° Le *ballast* des navires, composé souvent de sable des environs des ports joue un rôle atténué aujourd'hui. Il a enrichi la flore de nos côtes du Sud-Ouest : région de Bayonne.

4° Les *gares* s'enrichissent aussi en flore exotique apportée par les trains. L'automobile elle-même contribue à mélanger les flores. On signale ainsi des modifications importantes dans certaines vallées des Alpes. Il en est de même des trous où les fruitiers des villes jettent leurs déchets. Comme espèce voyageuse, on cite *Paspalum Distichum* venu des tropiques vers 1817 à Bordeaux puis passé par le Canal du Midi sur les bords de la Méditerranée.

Sur le front de bataille et autour des camps nombreux, même dans les pays neutres, on pourra observer la « florula obsidionalis » flore des sièges.

Malheureusement l'homme lui-même est véhicule de végétaux inférieurs par les bactéries contagieuses de la peste, du choléra, etc.

On estime que la rouille des malvacées *Puccinia malvacearum* si répandue aujourd'hui s'est introduite d'Amérique du Sud en Europe, par l'Espagne en 1869, en France en 1872, puis en Allemagne en 1874, et en 1878 dans la Suisse.

Le mildiou, inoculé à la vigne européenne en 1878 par des cépages américains, a malheureusement causé trop de dégâts, ce qui montre l'intérêt pratique des études sur la répartition des espèces sous l'influence involontaire de l'homme.

La proportion de plantes amenées par ces divers processus est d'ailleurs fort variable.

M. Thellung estime que, depuis le XVIe siècle, 769 espèces ont été ainsi introduites par l'homme dans l'Hérault, mais que 107 seulement, soit 14 p. 100 sont devenues adventives définitives.

Sur ces 107 espèces, on en compterait 61, provenant de plantes cultivées retournées à l'état sauvage, 19 importées avec les laines, 9 importées avec des graines exotiques, 9 par le ballast des navires et autant par les divers moyens de transport sur terre.

En réalité, il subsiste très peu de plantes exotiques dans le voisinage des usines. Sur 526 espèces introduites avec les laines, 19 seulement subsistent, aucune des 18 céréales exotiques n'a pu se reproduire indéfiniment.

Les 107 plantes adventives introduites par l'homme dans le département de l'Hérault, en trois ou quatre siècles, représentent environ 5 p. 100 du nombre total des espèces (2.100).

Si la culture apporte plus de la moitié des espèces définitives, elle contribue aussi à lutter par le sarclage contre celles qui, retournées à l'état sauvage, sont devenues inutiles. P. L.A.

ZOOTECHNIE

Les fermes de Skunks en Amérique. — Les Skunks, auxquels Buffon a appliqué le nom général de Mouffettes, sont les Mustélidés les plus répandus sur le continent américain. Leur démarche n'a pas la vivacité de celle des Fouines, des Martes et des Belettes ; les Skunks se rapprochent des Blaireaux par leurs allures.

Lorsqu'il voit l'adversaire, le Skunk ne fuit pas; i s'arrête. Ses armes ne sont ni les fortes canines don

Digitized by Google

ses mâchoires sont munies, ni les ongles aigus de ses pattes, mais bien des glandes anales qui sécrètent dans des poches musculeuses une liqueur infecte que cet animal peut projeter en pulvérisation jusqu'à 3 mètres de distance, et dont l'odeur est telle et l'âcreté si irritante qu'il suffit de quelques décharges pour mettre en fuite l'agresseur le plus audacieux. Malgré la persistance de ce parfum répulsif, les peaux de Skunks sont devenues l'objet d'un commerce très important.

Malgré sa dispersion sur toute l'étendue des Etats-Unis et les parties méridionales du Canada, malgré son extrême prolificité qui va jusqu'à donner une douzaine de jeunes à chaque portée, le Skunk se trouve donc menacé d'extermination. Aussi, la domestication de cet animal a-t-elle été tentée. Sur les premiers résultats obtenus, M. P. Amédé-Pichot donne, dans le *Bulletin de la Société nationale d'Acclimatation* (décembre 1915, 365-375), d'intéressants détails.

Cette idée de domestication semblait d'autant plus rationnelle que l'animal n'est pas farouche, et qu'il habite volontiers au voisinage des habitations. De plus, on pouvait espérer obtenir, par l'élevage, des produits supérieurs pour la pelleterie, l'animal n'étant plus exposé aux intempéries, aux jeûnes et autres vicissitudes de la vie libre.

On compte aujourd'hui plusieurs fermes à Skunks qui opèrent sur deux ou trois cents animaux. Ce sont des enclos placés autant que possible sur des terrains secs, sablonneux ou granitiques, arrosés par un ruisseau d'eau courante, et garnis de buissons, de bruyères, et d'arbrisseaux peu élevés. Des compartiments sont établis, permettant aux mères de s'y retirer pour mettre bas et élever leurs portées, quand elles ne creusent pas elles-mêmes leurs terriers dans le sol.

La ferme à fourrures de M. Seton, à Greenwich, dans le Connecticut, ne couvre encore qu'une superficie de 2.000 mètres carrés environ, mais doit être considérablement agrandie l'été prochain. L'enclos actuel est entouré d'une palissade de 2 m. 50 de hauteur. Soixante-cinq Skunks adultes sont installés sur cette ferme, dont cinquante femelles qui ne produiront vraisemblablement pas moins de deux cents jeunes au cours de la saison prochaine.

Les Skunks sont naturellement omnivores. On les nourrit avec de la viande sèche, bouillie ou crue, des déchets de boucherie, des pâtées de farine, des pommes de terre cuites, du lait, du pain, des fruits, et les insectes qu'ils rencontrent sont pour beaucoup dans leur régime hygiénique. Une alimentation exclusivement de viande crue les disposerait à manger leurs petits.

Les accouplements ont lieu de février jusqu'au milieu de mars. Les jeunes naissent dans la première semaine du mois de mai. Les portées des jeunes femelles sont de quatre à six petits, mais les femelles plus vieilles peuvent en donner jusqu'à seize. A six mois, les jeunes ont atteint toute leur croissance.

Les Skunks apprivoisés, qui n'ont rien à craindre des personnes qui les soignent, peuvent être maniés sans inconvénient. Toutefois, il est d'usage assez courant de réduire à l'impuissance le fonctionnement de ces deux fameuses poches à sécrétion pestilentielle, placées de chaque côté de l'anus, et débouchant dans le rectum par un petit mamelon rouge qui, à l'état de repos, est caché derrière le sphincter. Pour y parvenir, on peut simplement couper le mamelon avec des ciseaux ou faire la section du conduit entre la poche et le mamelon. La cicatrisation ferme l'issue du liquide.

L'énucléation des poches est une mesure plus radicale, mais le procédé opératoire est plus délicat, et en détachant la poche de son enveloppe musculaire par la boutonnière qu'on y pratique, il faut avoir soin de ne pas intéresser le rectum auquel tout l'appareil est accolé. Après quelques lotions antiseptiques, la blessure se ferme en quelques jours mais il faut opérer sur des animaux très jeunes, âgés d'environ trois semaines. Sur des animaux adultes, ayant plus d'un an, l'opération peut avoir des suites fâcheuses et un tiers seulement des animaux s'en remettent.

Quelques éleveurs trouvent l'opération précédente inutile, étant donné qu'un Skunk élevé en captivité et familiarisé avec son entourage ne projette jamais sa liqueur méphitique à moins qu'il ne soit effrayé par un chien ou qu'il ne craigne quelque danger.

C'est de novembre à mars que le poil est dans toute sa beauté, et c'est à cette époque que l'on tue les animaux, soit par asphyxie, soit en les noyant, pour les dépouiller de leur fourrure.

Le poil du Skunk des Etats-Unis est d'un beau noir plus ou moins intense; il a une lice blanche qui lui descend sur le milieu du museau et se relie à une large calotte blanche d'où partent deux bandes blanches qui se prolongent plus ou moins en fourche sur les reins, parfois jusqu'à la naissance de la queue qui se termine par un bouquet blanc. La demande du commerce étant surtout pour les fourrures noires, tous les efforts de l'éleveur tendent à éliminer le blanc de son élevage, par une sélection rigoureuse, en ne livrant à la reproduction que les animaux les plus foncés. On est arrivé ainsi à obtenir des fourrures toutes noires ou imperceptiblement marquées. Les fourreurs font d'ailleurs disparaître les bandes blanches en les excisant et en recousant fort habilement les unes contre les autres les parties noires. Les bandes blanches servent alors à faire des garnitures moins estimées.

Au Mexique, ce sont les Skunks à dos et à queue blancs qui sont le plus recherchés, mais ces animaux sont d'une espèce distincte des Skunks de l'Amérique du Nord.

En commençant l'exploitation d'une ferme à Skunks avec cinq mâles et vingt femelles, M. Seton a établi que, la cinquième année, on peut être possesseur d'un troupeau de huit cents femelles et deux cents mâles reproducteurs dont la production devra laisser, déduction faite de l'amortissement du capital, des dépenses de premier établissement, des frais de gardiennage et de nourriture, un profit de 14.000 dollars, soit 70.000 francs.

M. Seton n'a pas tenu compte, il est vrai, des possibilités d'épidémies ni de la baisse de la valeur des fourrures. Ses calculs sont basés sur les résultats de son expérience obtenus par le fermage du Renard et celui du Skunk dans des proportions plus modestes. P. C.

BIOLOGIE

Les lipo-vaccins. — Les vaccins bactériens, qu'ils soient destinés à la prophylaxie ou à la thérapeutique, sont toujours préparés en mettant en suspension, dans des solutions aqueuses de sels convenablement choisis, des corps microbiens modifiés par un traitement approprié. MM. Le Moignic et Pinoy ont eu l'idée de réaliser l'émulsion bactérienne non plus avec de l'eau,

Digitized by Google

mais à l'aide d'un mélange d'huile de vaseline et de lanoline. Ils ont établi que les microbes vivants, placés dans un tel milieu, additionné de 1 pour 100 de camphre, perdent au bout d'un temps variable leurs facultés de reproduction et peuvent alors être injectés à l'animal sain sans risque d'infection. (*C. R. Soc. de Biologie*, Séance du 4 mars 1916).

Aux vaccins ainsi obtenus, ils ont donné le nom de lipo-vaccins. Les essais auxquels ils les ont soumis leur ont permis d'établir :

1° Que l'autolyse est sinon évitée, du moins négligeable, la plupart des microbes étant pour ainsi dire embaumés.

2° Que la résorption s'effectue plus lentement ;

3° Que, par suite, les réactions doivent être réduites au minimum chez les individus sensibles.

Comme en vaccinothérapie les auto-vaccins sont ceux qui donnent le plus de succès, surtout parce qu'ils sont employés dès leur préparation et que par conséquent ils contiennent peu de microbes autolysés par l'eau. MM. Le Moignic et Pinoy pensent que le procédé qu'ils viennent d'étudier présentera de réels avantages sur ceux qui sont actuellement employés. ALB. B.

BACTÉRIOLOGIE

La pyoculture. — MM. Pozzi et Agasse-Lafont se sont demandé si on peut baser le pronostic des suppurations sur les résultats de la pyoculture. Les 28 observations qu'ils rapportent les amènent à formuler des réserves assez formelles sur la valeur de ce procédé. Ces observations sont relatives à des plaies de guerre ou à des suppurations d'origines diverses dont le pronostic était fixé par la clinique. Ils concluent que le pus isolé de l'organisme est, en général, un milieu de culture favorable au développement des microbes qu'il contient, même lorsque l'individu se défend et que le pronostic est essentiellement bénin. Dans ces observations, le pronostic pessimiste fourni par les plaies de guerre ne s'est pas toujours vérifié ; aussi le sens clinique a-t-il dû intervenir pour rectifier certaines indications d'opérations graves, fournies par des pyocultures positives. M. Pierre Delbet, qui a le premier appliqué la pyoculture à l'établissement du pronostic des suppurations, est d'un avis tout à fait différent. Il est vrai qu'il le base sur un nombre très grand d'observations (660). En répétant les examens des plaies récentes à des intervalles rapprochés, il a constaté que la concordance entre les résultats de la pyoculture et l'évolution clinique est étroite. Chaque modification de la pyoculture est suivie, un ou deux jours après, d'une modification clinique de même sens. La pyoculture permet donc de prévoir. Bien plus, s'il y a divergence entre elle et la clinique, c'est elle qui mérite confiance, la convergence s'établissant plus tard dans le sens qu'elle a indiqué. D'autre part, quand la pyoculture est négative pour une espèce microbienne, celle-ci diminue rapidement dans la plaie ou même en disparaît.

Dans les affections polymicrobiennes, la pyoculture indique quel est l'agent principal de l'affection, ce qui est très utile pour la préparation des vaccins. Dans les cas de blessures multiples, elle indique quelle est la blessure qui a causé l'infection générale. Les vieilles plaies ou fistules méritent des considérations spéciales. Elles constituent un organe de défense ; les phénomènes dont elles sont le siège se passent hors de l'organisme. C'est alors qu'une pyoculture positive ne comporte pas, à elle seule, un pronostic grave. Dans les plaies en évolution, une pyoculture négative, nulle ou même légèrement positive, commande de s'abstenir de toute thérapeutique capable de troubler les défenses naturelles, cellulaires ou humorales. Dans ces cas, une pyoculture positive ne suffit pas pour commander une amputation. M. Delbet ajoute que si elle ne peut jamais, à elle seule, commander une amputatien, elle permet d'en éviter ce qui serait son application la plus importante. Lorsqu'une amputation semble cliniquement indiquée, si la pyoculture est nulle, faiblement ou même moyennement positive, M. Delbet conseille d'attendre, en répétant fréquemment les essais. Il ajoute enfin que la méthode de détermination du pronostic par la pyoculture, bien qu'elle soit de date récente, a déjà, à sa connaissance, permis de conserver un certain nombre de membres qui auraient été sacrifiés. Dr A. D.

PSYCHOLOGIE

La psychologie spéciale : lois psychiques chez les normaux et les anormaux. — Dans un intéressant article paru dans les *Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles* (t. II, fasc. 3, 1915), le professeur G. Heymans étudie les méthodes et le but de la psychologie spéciale, ainsi que les résultats acquis grâce aux recherches de Wiersma, de van Dijck, de Pannenborg, et autres savants, pour la plupart hollandais. La psychologie spéciale se distingue de la psychologie générale en ce qu'elle prend pour sujet d'étude, non pas les lois générales des phénomènes psychiques, mais le groupement particulier de ceux-ci, dans les individus isolés ou groupes d'individus. Elle cherche à établir des types : intellectuels, émotionnels, volitionnels, types d'âges, de sexe, de nationalité, etc., et à montrer, dans ces divers types, la combinaison, plus ou moins constante, de tels ou de tels autres caractères. Elle puise les documents de son étude dans les *biographies* des personnages historiques, dans les *enquêtes* auprès d'un grand nombre de personnes, et enfin dans les *recherches expérimentales*. Bien que de date fort récente, — M. Heymans fixe sa naissance comme branche d'études indépendante à 1900, — la psychologie spéciale a déjà à son acquit des résultats fort intéressants, en premier lieu celui d'avoir contribué à reconnaître l'*universalité des lois psychiques*. Pendant longtemps on prétendait qu'il existe une limite nette entre la vie psychique des individus normaux et celle des aliénés et des criminels d'une part, celle des grands génies, artistes, savants, d'autre part ; l'homme génial, le fou, le criminel, présenteraient des caractères psycho-physiologiques et même anthropologiques spéciaux, qui en feraient des types *sui generis*. D'après M. Heymans, le premier mérite de la psychologie spéciale est d'avoir prouvé l'essentielle uniformité de la vie psychique humaine : les différences entre les hommes supranormaux, normaux et infranormaux sont d'ordre quantitatif et non qualitatif, elles sont graduelles, et chez tous on retrouve les mêmes lois.

Certaines expériences de M. Wiersma sont très suggestives à cet égard. Elles portent sur la *fonction secondaire*, c'est-à-dire sur l'influence que les représentations, les idées, les émotions continuent à exercer dans la conscience, pendant un temps plus ou moins long, après qu'elles sont cependant effacées de la mémoire. M. Wiersma a étudié la durée de l'action secondaire des sensations cutanées, de lumière et d'électri-

Digitized by Google

cité, en mesurant le temps durant lequel ces sensations peuvent rendre imperceptibles des sensations plus faibles de même espèce. Il trouva que chez les mélancoliques et les paranoïques qui, comme on sait, sont continuellement obsédés par une idée fixe, cette durée est deux fois plus longue que chez les hommes normaux ; chez les maniaques, au contraire, qui dans leurs actes et leurs discours sont incohérents, elle est plus de trois fois plus courte.

L'expérience suivante est plus curieuse encore. Lorsqu'on fait tourner un disque composé d'un secteur rouge et d'un autre bleu-vert, à partir d'une certaine vitesse de rotation, on ne voit plus qu'une couleur mixte, grisâtre ; il faut évidemment pour cela que, soit dans la rétine, soit dans le cerveau ou dans la conscience, l'impression du rouge persiste encore lorsque le bleu-vert apparaît Or, d'après les expériences de Wiersma, cette persistance irait de pair avec celle des idées et des dispositions d'esprit. Pour voir la couleur mixte, la vitesse de rotation est, chez les mélancoliques et les paranoïques, de douze tours par seconde, chez les individus normaux de seize tours, et chez les maniaques de vingt-sept tours au moins.

Les recherches plus récentes de M. Wiersma sur la psychologie de l'*épilepsie* montrent également la généralité des lois psychiques. L'épilepsie est caractérisée, comme on sait, par la perte ou la diminution passagère de conscience, auxquelles viennent s'ajouter, dans les cas graves, des convulsions. Or, ces pertes de conscience, ou, comme on dit, ces « absences » ne seraient qu'une forme intensifiée des variations normales de l'attention. Ainsi, chez des individus normaux, la diminution de la conscience, au commencement du sommeil, par exemple, est assez souvent accompagnée de contractions musculaires et d'état de trouble mental. Lorsqu'on demande à des individus normaux et à des épileptiques de fixer leur attention sur des impressions lumineuses ou auditives très faibles se répétant à des intervalles irréguliers, et de réagir à ces impressions par l'abaissement d'une clef de fermeture d'un courant électrique, on constate que les épileptiques manquent de réagir beaucoup plus souvent que les individus normaux, et qu'il leur arrive de laisser passer inaperçues une série d'impressions, ce qui n'arrive presque jamais aux individus normaux. Ces écarts, que les épileptiques présentent d'une façon constante, sont surtout accentués les jours de « crise ». Et, fait curieux : le bromure de sodium, qui est le remède spécifique contre les attaques d'épilepsie, diminue chez les individus normaux aussi les variations de l'attention. A. Drz.

CHIRURGIE

Emploi du sucre comme topique en chirurgie vétérinaire. — Il y a longtemps, en chirurgie humaine, qu'on a proposé de panser les plaies infectées avec du sucre pulvérisé ou des solutions sucrées. Ce mode de traitement a même donné à certains chirurgiens d'excellents résultats qui s'accordent vraiment mal avec la défaveur dont il est actuellement l'objet ; défaveur dont il y aurait beaucoup à dire, mais sur laquelle nous ne nous étendrons cependant pas, car il nous faudrait discuter à la fois l'opinion de ceux qui rejettent le sucre comme topique parce qu'ils connaissent mal sa faculté de modifier certaines flores microbiennes et celle des cliniciens qui ne veulent point d'un remède dont l'action *in vivo* pourrait renverser les élégantes théories qu'ils fondent uniquement sur des faits observés au laboratoire. Nous nous bornerons à résumer les conclusions d'une étude très complète que vient de publier M. Bussano Gerardo, de l'Ecole vétérinaire de Milan (*Bulletin de l'Institut international de l'Agriculture*, février 1916) ; les résultats de ses longues recherches, aussi bien cliniques qu'expérimentales, retiendront certainement l'attention des vétérinaires français. Il se trouvera peut-être aussi quelques chirurgiens curieux de rechercher pourquoi le sucre, qui fait si bien cicatriser les plaies de mauvaise nature des animaux domestiques, passe pour ne point convenir au traitement des plaies de l'homme, généralement beaucoup moins infectées.

M. Bussano Gerardo a utilisé pour ses expériences le sucre ordinaire et le glucose; il s'est servi soit de poudres, soit de solutions, celles-ci étant préparées au titre de 25 p. 100, tantôt avec de l'eau, tantôt avec une solution isotonique de NaCl. Il a constaté que, chez les animaux, le sucre pulvérisé, appliqué sur n'importe quelle blessure agit comme s'il était un absorbant, un antiseptique et un excitant de la nutrition des tissus; il détermine une cicatrisation rapide. Lorsqu'il s'agit de plaies suturées presque aseptiques, il les met à l'abri de l'infection en assurant leur réunion par première intention. Lorsqu'on l'emploie pour le traitement de plaies non suturées, avec perte de substance, il fait rapidement apparaître de vigoureuses granulations et accélère sensiblement la guérison.

Chez le cheval, lorsqu'on se sert du sucre pour panser les plaies résultant d'opérations aux pieds, plaies naturellement très infectées, qui dégagent parfois une odeur vraiment nauséabonde, on obtient non seulement une prompte réparation des tissus, mais aussi une désodorisation très rapide, Les pansements répandent alors une odeur caractéristique, nullement désagréable et rappelant celle de la fermentation alcoolique du raisin foulé.

D'une manière générale, avec le sucre on n'observe presque jamais de suppuration. Même dans les plus mauvaises plaies sous l'action de ce topique, la sécrétion se tarit rapidement et lorsque les pansements sont faits avec soin ils peuvent rester en place pendant huit jours.

Le sucre commercial courant convient parfaitement aux applications chirurgicales; son utilisation est donc particulièrement avantageuse en pratique vétérinaire, où l'on recherche de préférence les médicaments dont le prix est peu élevé et qu'il est facile de se procurer. Toutefois, M. Bussano Gerardo recommande plutôt le glucose, non seulement parce qu'il coûte moins cher que le sucre de betterave ou de canne, mais aussi à cause de ses caractères physiques : la poudre de glucose, très fine, adhère en effet beeucoup mieux aux tissus et forme au-dessus d'eux des couches très résistantes et compactes.

Le lactose serait d'ailleurs à essayer dans les mêmes conditions; il nous semble qu'il y aurait également intérêt à tenir compte des travaux récents qui ont montré l'action favorable du chlorure de magnésium sur les plaies et il est bien probable qu'on pourrait employer avantageusement des liqueurs préparées en dissolvant le sucre choisi dans une solution de $MgCl^2$ à douze pour mille. Alb. B.

Digitized by Google

PATHOLOGIE VÉGÉTALE

Le traitement du Mildiou en 1915. — La *Revue Scientifique* a publié en son temps le questionnaire adressé par la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault sur l'invasion de Mildiou en 1915.

Les réponses parvenues de différents points du bassin méditerranéen et de la Gironde ont permis à M. Jules Pastre de dresser un rapport dont nous allons extraire quelques conclusions.

Très peu, malheureusement, sont positives.

C'est ainsi qu'on n'a pas déterminé exactement la cause de la virulence des attaques. On l'attribue toutefois à la rareté des sulfatages d'arrière-saison en 1914 et aux brouillards de 1915.

L'accoutumance du peronospora au cuivre n'est pas démontrée.

Les vignobles les mieux préservés avaient reçu : *entre le départ de la végétation et la floraison*, trois pulvérisations liquides *abondantes* sur les grappes et les feuilles; pendant la floraison, un traitement liquide; après la floraison un autre traitement, puis de quinze jours en quinze jours trois pulvérisations liquides. La dernière correspond à la première quinzaine d'août pour la région de Montpellier.

Au lieu des quatre sulfatages classiques, il en faut donc huit en année à Mildiou.

Si le sol est humide au débourrement, donner un traitement immédiat.

Les grappes doivent être soigneusement visées, au au moins pendant les deux premiers traitements.

La pulvérisation au-dessous des feuilles — où se trouvent les stomates — n'a pas donné de meilleurs résultats que la pulvérisation ordinaire de la page supérieure mieux protégée cependant contre la pénétration du mycelium.

Bien que les traitements ne soient que préventifs, on signale des cas où le sulfatage *des grappes* a arrêté le Mildiou.

Les pulvérisateurs à pression d'air préalable sont préférables à cet effet, puisqu'ils laissent à l'ouvrier la liberté d'une main.

Les poudres cupriques ne constituent que des traitements complémentaires utiles en cas de brouillard, à condition d'être répandues dans l'intérieur de la souche pour se déposer sur les grappes.

Les bouillies. — On ne peut guère comparer en dehors d'un même champ d'expérience l'efficacité des différentes bouillies.

Toutefois, les suivantes présentent la garantie d'une longue expérience :

Bouillie bordelaise : sulfate de cuivre, 2 kilogs; chaux en poudre, 650 à 1.000 grammes par hectolitre.

Bouillie bourguignonne : sulfate de cuivre, 2 kilogs; carbonate de soude sec, 800 grammes par hectolitre.

En cas d'invasion violente, les bouillies à 1 p. 100 de sulfate de cuivre n'offrent pas assez de réserve métallique.

Au lieu de doser la chaux à l'état sec, le procédé Sicard emploie un aéromètre pour le lait de chaux.

On mélange vivement, à volumes égaux, la solution cuprique et le lait de chaux, d'où précipité volumineux, léger et adhérent.

Les *verdets* (acétates de cuivre) s'emploient à la dose de 1 kilog à 1.200 grammes pour les verdets neutres et 1.500 grammes pour les verdets gris. (Ils semblent devoir suppléer en partie le sulfate de cuivre qui vient difficilement d'Angleterre en 1916.)

Les bouillies rendues mouillantes par l'adjonction d'un colloïde adhésif ont donné de bons résultats pour les trois premiers traitements. (Mais sont-elles nécessaires avec huit traitements en trois mois?)

Lors des premières années de Mildiou, on estimait qu'un traitement bien fait préservait la vigne pendant plus d'un mois. En 1915, la préservation a rarement dépassé dix jours. Cela tient surtout au lavage des feuilles et des grappes par les pluies et à leur allongement subit pendant la période active de croissance.

L'épanouissement de la fleur occasionne la chute du capuchon couvert de cuivre et les organes les plus délicats se trouvent ainsi sans défense contre les spores.

*
* *

Cette enquête ne conduit pas à des connaissances nouvelles, ni à un progrès pratique, puisqu'on conclut en fait : sulfatez tous les dix jours ou douze jours!

Cependant des spécialistes poursuivent à cette tâche, comme M. Ravaz à Montpellier, M. Semichon à Narbonne, M. Capus à Cadillac (Gironde), ainsi que quelques stations de pathologie végétale, trop rares d'ailleurs et pauvrement dotées.

Aussi M. Jules Pastre de conclure : « Le Gouvernement à le devoir d'accorder aux savants les crédits nécessaires pour leurs travaux et de créer des champs d'expériences. »

Les invasions comme celle de 1915 sont heureusement exceptionnelles, et de belles récoltes se produiront avant qu'un remède pratique et sûr puisse être imposé aux grandes invasions... cryptogamiques. P. La.

ÉCONOMIE SOCIALE

La monnaie de fer en Allemagne. — La pénurie de cuivre et de nickel a obligé le gouvernement allemand à faire frapper pour 8 millions de marks, soit environ 10 millions de francs, de pièces divisionnaires en fer. Une nouvelle frappe de 16 millions de marks est décidée.

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* fournit quelques renseignements sur cette fabrication. L'emploi du fer, ou plus exactement de l'acier, n'était possible qu'à la condition de protéger ce métal contre la rouille par un procédé à la fois efficace et peu coûteux. Parmi les nombreuses méthodes essayées, on a choisi la *shérardisation*, ainsi désignée du nom de son inventeur, Shérard O. Cowper Coles. Ce procédé, qui est économique et donne des résultats durables, consiste à disposer les objets à traiter, dans le cas actuel les rondelles d'acier non encore frappées, à l'intérieur d'un récipient rempli de poussière de zinc. On chauffe le tout, et l'on maintient pendant un certain temps à une température un peu inférieure à celle de la fusion du zinc. Il se forme à la surface de la rondelle un alliage protecteur qui permet de la soumettre à la frappe, sans que la couche superficielle se fendille. Cette couche résisterait très bien à la rouille. E. C.

INDUSTRIE — AGRONOMIE

INDUSTRIE

La Houille blanche en Italie. — On sait la fortune qu'a eue cette expression de houille blanche, attribuée

Digitized by Google

par notre grand et sympathique ingénieur Bergès à la neige fondue qui s'écoule des sommets des montagnes.

L'Italie, qui ne possède pas de mine de houille noire est un des pays les plus favorisés par la houille blanche comme l'a montré M. Bonnefon-Craponne, dans un livre qui vient de paraître : *L'Italie au travail* (Roger, Paris, 4 francs).

Cette houille blanche est aujourd'hui utilisée par notre sœur latine. Alors qu'un patriote italien, Massimo d'Azeglio, doutait, devant l'économiste anglais Cobden, en 1847, de l'avenir industriel d'un pays sans houille noire, Cobden montrait les Alpes couvertes de neige, lui répondait : « voilà ce que vous avez pour assurer l'avenir de votre beau pays ».

Cette prédiction se vérifie, puisqu'en 1914 on pouvait estimer à 1 million de chevaux-vapeur la production d'énergie distribuée par les usines électriques italiennes actionnées par les chutes d'eau de la houille blanche.

La patrie de Volta et de Galvani devra son essor industriel à l'électricité. Avec M. Bonnefon-Craponne, l'histoire de l'industrie électrique italienne est intéressante à retracer.

En 1882, la première centrale électrique était créée par Edison à New-York, après la célèbre Exposition d'électricité et le Congrès international d'Electricité de Paris en 1881.

A Turin, en 1884, une Exposition d'Electricité était organisée où était révélé le transformateur de notre compatriote Gaulard, qui permettait le transport de la force avec les courants de haute tension,

C'est en Italie, en effet, que les premiers transformateurs Gaulard furent utilisés, et nous rappellerons le transport de forces entre Turin et Lanzo, distants de 30 kilomètres.

En 1892, les célèbres cascades de Tivoli étaient utilisées; et les Italiens élevaient une statue à Gaulard, encore vivant, sur une place de Turin.

Notre compatriote, méconnu en France, mourait atteint de démence, quelques années après.

Cette installation de Tivoli pour l'éclairage de Rome était de 2.000 chevaux. En 1898, la Société Edison de Milan créait le contrôle de Paderno, avec 13.000 chevaux empruntés aux chutes de l'Adda.

Les progrès de l'électricité se poursuivent. Une chute de 900 mètres est utilisée, en 1907, par la Société dell'Adamello, à Valcamonica, pour produire du courant à 60.000 volts, permettant le transport de 20.000 chevaux à 115 kilomètres; la même année, Milan reçoit de Terano, 20.000 chevaux par une ligne de 152 kilomètres à 40.000 volts.

Plus tard, on inaugure la ligne Terni-Rome construite pour amener 30.000 chevaux à 75.000 volts; Milan met bientôt en service 32.000 chevaux d'une usine de la Valteline, située à 155 kilomètres.

La métallurgie électrique, la fabrication du carbure de calcium, de la cyanamide et d'autres produits chimiques exigent des nouvelles sources d'énergie. La Société italienne d'électrochimie amène 24.000 chevaux à 85.000 volts des Abruzzes à Naples avec une ligne de 180 kilomètres. La statistique suivante montre l'extension prise par l'industrie électrotechnique.

	Production en kilowatts
1898	85.750
1908	511.000
1914	736.000

Et les mines de houille blanche de l'Italie sont loin d'être épuisées. En ne tenant compte que des chutes à débit constant pendant toute l'année, le sénateur Colombo évalue la puissance que l'on pourra exploiter à 3 millions de chevaux. C'est un minimum qui pourra facilement être dépassé avec la création de lacs artificiels. Le Parlement italien a voté, en 1913, un projet de loi autorisant la création de deux de ces lacs en Calabre, et en Sardaigne. Il s'agit là d'installations inconnues encore en Europe. En Calabre, sur la Sila, trois réservoirs pourront fournir 150.000 chevaux.

L'électrification des chemins de fer a pris une grande extension après celles des tramways et la distribution de la lumière, de la chaleur et de la force motrice dans tout le pays.

Ce grand développement de l'industrie électrique a exigé un matériel électromécanique considérable. Pour la fourniture de ce matériel, l'Allemagne s'adjugeait les deux tiers de la fourniture, la France hélas était représentée seulement pour un vingtième. A l'Exposition d'Electricité de Turin en 1911, un ingénieur italien exposait au rapporteur de la section française le désir de voir l'industrie de notre pays prendre une plus grande place en Italie. Dans bien des cas, disait-il, il ne s'agit pas de simple concurrence de prix ou de qualité, mais il faut lutter contre les influences que les Allemands et les Suisses ont su acquérir par des participations financières, qui leur sont d'ailleurs profitables; pour lutter avec chance de succès, il serait nécessaire de suivre leur exemple. »

Ces influences n'existeront plus après la guerre, l'Italie et la France sont aujourd'hui des alliées. A. R.

INDUSTRIE CHIMIQUE

Société Normande d'Etudes pour le développement de l'industrie des Matières colorantes, des Produits chimiques et pharmaceutiques. — La Société d'Etudes fondée à Rouen, sous les auspices de la Société Industrielle, a pris d'heureuses initiatives qui commencent à porter leurs fruits.

Les Produits chimiques et les Matières colorantes dont l'Allemagne avait su, depuis plus de quarante ans, se créer un monopole profitable, se sont peu à peu raréfiés, et malgré les stocks considérables vendus par les séquestres à la consommation civile, quand ils n'avaient pas été réquisitionnés pour les fabrications militaires, les industries de la teinture et de l'impression, qu'il s'agisse de coton ou de laine, se seraient trouvées bien en peine, si l'appoint des pigments végétaux n'était venu leur fournir une aide considérable.

C'est ainsi que des méthodes de teintures, reléguées depuis plus de trente ans au rang des souvenirs historiques, ont pu être avantageusement remises en usage. Sous ce rapport, on ne saurait trop féliciter les fabricants d'extraits de leur activité, et de la façon heureuse et intelligente avec laquelle ils sont parvenus, en décuplant leurs fabrications, à faire face à des demandes qui, certes, ne s'étaient jamais montrées aussi considérables.

L'une des premières manifestations de la Société Normande d'Etudes fut la participation, pour une somme très importante, à l'augmentation du capital de la Société Anonyme des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis.

Les usines de Saint-Denis, en partie affectées depuis le début des hostilités à la préparation des matières

Digitized by Google

premières nécessaires à la défense nationale, ont pu, grâce à leurs disponibilités et à leur nouveau capital, commencer des installations qui déjà vont leur permettre de reprendre, pour les étendre, un grand nombre de leurs fabrications.

Ce nouveau champ d'activité, qui apportera à nos industries textiles un précieux concours, sera toutefois limité à la quantité de matières premières disponibles. Et il ne faut pas oublier que ce sont les mêmes éléments qui servent de base à la fabrication des explosifs. On peut cependant espérer que dans quelques temps les usines de Saint-Denis et d'autres dont les efforts combinés faciliteront leur action, mettront sur le marché, par l'intermédiaire de l'Office des Produits Chimiques, un certain nombre de matières colorantes de fabrication bien française. Elles arriveront à temps pour alimenter, très faiblement, les industries de la teinture dont les stocks s'épuisent rapidement.

Actuellement, la Société Normande d'Etudes qui en a été chargée par le directeur de l'Office des Produits Chimiques, opère, sous sa dire[illegible]n son contrôle, une répartition des matières colorantes saisies il y a quelques mois en Douane de Saint-Nazaire et que, malgré les revendications et les pressantes démarches des intéressés étrangers, M. le Dr Béhal, le distingué directeur de l'Office des Produits Chimiques au Ministère du Commerce, a su conserver à l'industrie privée française.

Tout cela est loin de constituer pour l'aliment des industries textiles, et à beaucoup près, les quantités qui lui seraient nécessaires, mais il y a des besoins contre lesquels rien ne saurait prévaloir, et c'est le moment et le cas de savoir, comme le sage, se contenter de peu.

Enfin, pour préparer l'avenir, il est indispensable de connaître les besoins des industries intéressées. C'est dans ce but que la Société Normande d'Etudes a entrepris une enquête générale sur le quantum des consommations qu'il est dès maintenant possible d'entrevoir.

A cet effet, une nomenclature des principales matières colorantes indispensables à toutes les industries de la coloration, a été établie par les soins du Comité de chimie de la Société Industrielle; d'autres pourront y être ajoutées. Une note claire et précise expose le but poursuivi, les garanties de discrétion sous le couvert desquelles l'enquête est menée. C'est en associant leurs efforts, que tous les branches industrielles intéressées faciliteront à la Société Normande d'Etudes la tâche qu'elle s'est imposée : aider à rendre à la France une industrie dont elle fut le berceau et que des considérations d'ordre juridique, en ce qui concerne les garanties données aux brevets d'inventions jointes à d'autres, avaient mise aux mains de nos ennemis qui l'avaient monopolisée.

Il n'a rien moins fallu que cette guerre pour ouvrir les yeux du monde entier sur les conséquences désastreuses de ce monopole qu'il est temps d'abattre avec l'impérialisme allemand et le caporalisme prussien.

E. S.

AGRICULTURE

Conservation du purin par les ferments lactiques. — Il n'y a pas bien longtemps encore, la conservation en silos des drèches et des cossettes épuisées était pleine d'aléas ; tantôt les matières ensilées restaient en parfait état, tantôt, au contraire, elles étaient transformées, par des phénomènes de putréfaction, en une masse absolument inutilisable pour l'alimentation du bétail. Cette putréfaction se présentait même dans des cas où l'ensilage avait été pratiqué dans de bonnes conditions et avec toutes les précautions requises. On eut alors l'idée d'examiner comparativement la flore microbienne spontanée de fourrages ensilés bien et mal conservés et l'on s'aperçut que celle-ci était formée par des ferments lactiques pour les produits de bonne apparence, tandis qu'avec les matières putréfiées prédominaient les ferments butyriques et, bien entendu, les microbes de la fermentation putride. Les bactéries lactiques jouent donc dans l'ensilage un rôle extrêmement favorable, ce qui n'est point pour surpendre, puisque de nombreux travaux ont montré que dans bien d'autres circonstances, ils réalisent une véritable protection contre les mauvaises fermentations. En rendant acide le milieu où ils prédominent, ils empêchent la putréfaction causée surtout par des microbes qui exigent un milieu neutre ou alcalin.

Ces faits ont conduit tout naturellement à assurer d'emblée la prépondérance des ferments lactiques en arrosant, avec une culture diluée de bacilles convenablement choisis, les cossettes ou les drèches que l'on dépose dans les silos. Dès les premiers essais, les résultats se sont montrés excellents ; aussi, depuis que MM. Crolbois et Boullant ont mis au point la technique de cet ensemencement massif et ont sélectionné les ferments les plus actifs pour le but auquel on les destine, les agriculteurs et les industriels ont à leur disposition un procédé permettant d'obtenir, à coup sûr et à peu de frais, la conservation parfaite des produits ensilés.

Toutefois, pour que les ferments lactiques préservent de la putréfaction les matières avec lesquelles ils sont en présence, il est indispensable que celles-ci contiennent de petites quantités de substances sucrées, susceptibles de donner de l'acide lactique par fermentation ; c'est le cas justement des cossettes ou des drèches, et c'est pour cela qu'il est facile de les conserver en silos.

Un grand nombre de produits et de résidus agricoles semblent donc, par leur nature même, impossibles à conserver par la méthode que nous venons d'exposer. Cela n'a point empêché quelques agronomes de tenter d'appliquer l'ensemencement massif par les ferments lactiques à la conservation du purin ; leurs essais ont donné de bons résultats, à condition, bien entendu, d'ajouter à cet engrais la minime proportion de sucre nécessaire aux bacilles lactiques. Ceux-ci doivent naturellement être choisis d'une race s'accommodant bien des mauvaises conditions de milieu que réalise le purin en fosse.

Dans les expériences rapportées par le *Bulletin de renseignements de l'Institut international d'Agriculture* (octobre 1915), le sucre a été introduit sous forme de pulpe de betteraves sucrières ou de mélasse. La dose nécessaire pour 10 mètres cubes de purin serait de 50 kilogrammes de substance sucrée, c'est-à-dire un peu plus de 300 kilogrammes de betteraves. La pulpe de betterave doit être délayée dans neuf fois son poids d'eau ; on ajoute à cette bouillie des cultures du ferment lactique choisi et l'on verse le tout dans la fosse à purin. Au bout de deux jours, la conservation de cet engrais se trouve assurée par une acidité lactique assez forte pour empêcher la fermentation ammoniacale et, par conséquent, la perte d'azote ; les résultats sont encore meilleurs si les parois de la fosse sont bien imperméables et si l'on réalise une semi-anaérobiose en versant une

Digitized by Google

mince couche d'huile à la surface du purin. L'économie en azote qu'on réalise par cette méthode est assez grande pour que des essais aient été entrepris dans la grande pratique agricole; ils nous fixeront sur la valeur réelle d'un procédé que voudront mettre en expérience tous les agronomes qui ont pu se rendre compte des bons effets des ferments lactiques dans l'ensilage des drèches et des cossettes. ALB. B.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — M. H. Le Chatelier, après avoir exposé les grandes lignes d'un programme de l'enseignement des Sciences, demande à l'Académie d'examiner les réformes à introduire en vue de mieux préparer les nouvelles générations au développement du pays après la guerre.

— M. Duhem présente à l'Académie son ouvrage « La Chimie est-elle une Science française? »

« En ne rabaissant pas ceux que Lavoisier dépasse si fort, il laisse toute sa hauteur au grand chimiste français. »

— Dans la séance du 15 mai, M. Bergonié, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, a été élu membre correspondant de la section de médecine et de chirurgie, en remplacement du professeur Mosso (de Turin), par 46 voix, au premier tour, contre 6 à M. Morat (de Lyon), 1 à M. Nicolle (de Tunis) et 7 à M. Grasset (de Montpellier), non candidat.

Académie des Sciences de Madrid. — L'accueil fait à la délégation de l'Institut de France en Espagne a été partout empreint d'une grande cordialité. L'un des délégués, M. le professeur Edmond Perrier, a été nommé membre de l'Académie espagnole. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Un jeune notaire parisien, M. Lucien Fauchey, qui combattait sur le front depuis le début de la guerre, est tombé au champ d'honneur. Dès le 29 juillet 1914, avant d'être mobilisé, il avait fait un testament par lequel il léguait à la Faculté des Sciences de Paris sa collection de minéralogie.

Faculté de Médecine. — Le Livre d'Or de la Faculté de Médecine vient d'être établi. Il contient 84 noms d'étudiants, d'attachés et de docteurs de la Faculté de Paris; 46 étudiants sont morts au champ d'honneur.

— M. Dupré, agrégé, est délégué dans les fonctions de chargé de clinique des maladies mentales (Sainte-Anne).

Ecole Polytechnique. — Les limites d'âge des candidats au concours de 1916 sont comprises entre 17 ans et 21 ans, comptés à partir du 1er janvier.

Les candidats au concours de 1914, dont les examens ont été interrompus, conservent tous les droits que leur donnait leur âge en 1914. Une prolongation d'un an est accordée aux candidats qui auraient pu se présenter au concours ajourné de 1915 (*J. off.*, 9 mai).

Ecole municipale de physique et de chimie. — Le concours d'entrée aura lieu en juillet. En temps normal le nombre des candidats à admettre est de quarante dont trente domiciliés dans le département de la Seine et dix habitant la province. Ces derniers doivent payer 1.200 francs par an. L'enseignement est gratuit pour les autres. L'Ecole est restée ouverte depuis le début de la guerre.

Ecole normale de l'enseignement technique. — Le concours aura lieu du 20 au 25 juin.

Le nombre des places mises au concours et le nombre des bourses à attribuer en 1916 sont ainsi fixés : section commerciale : 5 places, 2 bourses ; section industrielle A : 5 places, 2 bourses.

Les candidats doivent avoir 19 ans au moins et 24 ans au plus, le 1er octobre de l'année du concours.

Université de Rennes. — Le sergent Jules Pellieux préparateur-adjoint de physique, ancien élève du P. C. N., a été cité à l'ordre du jour et décoré de la croix de guerre : « S'est, à maintes reprises, vaillamment distingué en assurant la liaison entre son Commandant de compagnie et le Chef de bataillon dans des circonstances extrêmement difficiles, pendant la période du 25 février au 4 mars 1916. »

Université de Rome. — Un hommage vient d'être rendu à la mémoire de notre compatriote Henri Poincaré. M. le Professeur Jacques Hadamard, du Collège de France, est venu, le 5 mai, à l'Institut de physique, faire une conférence sur l'œuvre scientifique du Maître. Le Ministre de l'Instruction publique, des représentants des Ministres, le recteur, l'ambassadeur de France, Mgr Duchesne, directeur de l'Ecole de Rome, assistaient à cette conférence.

Universités hollandaises. — On annonce la constitution, par les Universités hollandaises, d'un comité ayant pour objet d'assister les étudiants belges et anglais prisonniers de guerre en Allemagne d'une part, et les étudiants allemands prisonniers en Angleterre, d'autre part, et de faciliter leurs études pendant leur captivité. R. L.

NÉCROLOGIE

Paul Lemoult (1871-1916). — Dans cette période douloureuse, où la mort fauche sans compter, en choisissant souvent ses victimes parmi les meilleurs, il convient d'ajouter à la funèbre liste le nom de Paul Lemoult, titulaire de la Chaire de Chimie générale à l'Université de Lille, Directeur de l'Ecole de Commerce du Nord, Ingénieur en chef de l'Usine de Produits chimiques de La Pallice, près de la Rochelle.

Après l'envahissement et l'occupation de leur pays par les armées ennemies, les grands industriels du Nord, réfugiés à l'arrière, ne restèrent pas inactifs; sans bavardage, en hommes habitués à l'action et au mouvement des affaires, ils s'ingénièrent à créer de nouvelles usines et de nouvelles industries. C'est ainsi que des tissages et des filatures furent installés rapidement dans la région lyonnaise et la vallée de l'Isère, malgré la rareté des matières premières et de la main-d'œuvre; il en fut de même pour plusieurs usines de produits chimiques. MM. Vandier, filateur, et Desprès, verrier, portèrent leurs efforts du côté de la défense nationale et se proposèrent de fabriquer de l'acide picrique, constituant principal de notre mélinite, et d'ailleurs, à lui seul, excellent explosif pour obus. Un technicien leur était indispensable comme collaborateur; ils réclamèrent Lemoult, qui avait été d'abord mobilisé à la Roche sur-Yon, où il s'était consacré à l'instruction des recrues. Lemoult trouvait là un aliment à son activité et une occupation lui permettant de mettre

Digitized by Google

en œuvre ses connaissances. Il posa la première pierre de l'usine qui fut construite rapidement et contribua pour une part considérable dans l'installation, la mise en marche et la conduite de la fabrication. Lemoult était justement fier des résultats obtenus et lors de son dernier voyage à Paris, il m'énonçait les progrés réalisés dans la production et ceux qu'il se proposait de réaliser encore.

Le lundi matin, 1er mai, vers 8 h. 3/4, un commencement d'incendie se produisait dans l'usine et prenait des proportions inaccoutumées. Dans les fabriques d'explosifs, dont le sol est toujours recouvert d'un peu d'explosif pulvérulent, il n'est pas rare de voir une combustion vive s'amorcer par le choc ou le frottement, et se propager sous forme de flammes légères voltigeant dans le hall, puis cesser d'elle-même faute d'aliments. Il n'en fût malheureusement pas ainsi. L'alarme donnée, Lemoult vint lui-même diriger la lutte contre l'incendie sans parvenir à le circonscrire; aussi à 9 h. 5, les 150 tonnes d'acide picrique que contenait le magasin firent simultanément explosion, anéantissant l'usine et le personnel dévoué dont les efforts avaient été inutiles.

Paul Lemoult naquît le 5 janvier 1871 dans le département de la Somme. Après de bonnes études faites au Lycée de Poitiers, il fut admis à l'Ecole Normale en 1891, en sortit agrégé des Sciences physiques en 1894, puis entra au Laboratoire de Berthelot comme préparateur à l'Ecole des Hautes-Etudes. Reçu docteur ès sciences, en 1898, avec une thèse sur la polymérisation des composés cyaniques, Lemoult fit, à sa sortie du Collège de France, un séjour de plusieurs années dans l'usine de matières colorantes de Saint-Denis, et après cette incursion dans l'industrie, rentra dans l'Université comme maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille. A la mort de Willm, professeur titulaire de la Chaire de Chimie générale, Lemoult fut appelé à le remplacer et prit ainsi la direction d'une bonne partie de l'Institut de Chimie de Lille, tandis que M. Buisine s'occupait de l'enseignement et des laboratoires concernant la chimie industrielle. Extrêmement actif, le nouveau professeur put mener de front son enseignement, ses recherches scientifiques et même accepter la direction de l'Ecole de Commerce du Nord, laissée vacante par la nomination de M. Petit-Dutaillis au Rectorat de Grenoble.

Pendant son séjour au laboratoire du Collège de France, Lemoult avait épousé la fille aînée d'un ancien normalien, Lecène, professeur regretté du Lycée Charlemagne et de l'Ecole de Sèvres; il avait retrouvé dans ce milieu la bonté, la finesse et la sensibilité du père disparu. Par ce mariage, Lemoult devenait le beau-frère du futur chirurgien, dont la simplicité et la bonté dépassent encore les mérites professionnels.

Dans ce milieu si intéressant de la région du Nord, où l'Université reste malheureusement beaucoup trop en dehors de la vie régionale, et par suite ne tient pas encore, par les sciences sur lesquelles reposent toutes les applications industrielles, la place considérable et prépondérante qui devrait lui revenir, Lemoult avait su conquérir progressivement une situation qui grandissait chaque jour; il avait su gagner la confiance des industriels qui faisaient souvent appel à ses connaissances, soit pour des questions en litige, soit pour l'examen d'un procédé nouveau. Il aurait pu rendre de grands services au lendemain de la guerre, lors de la réorganisation et, il faut l'espérer, du développement de l'industrie chimique dans les régions envahies.

Les travaux de Lemoult, sur lesquels je ne puis guère m'étendre ici, ont été condensés dans une quarantaine de notes publiées dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Scicences*; en 1898, l'Académie avait récompensé ses recherches intéressantes sur la polymérisation dans la série cyanique en lui accordant une partie du prix Jérôme Ponti. Toutes ses publications sont relatives à la chimie organique : mesures de chaleurs de combustion, formule théorique permettant de calculer ces dernières en utilisant les formules de constitution, appareils pour la détermination rapide des pouvoirs calorifiques des gaz combustibles industriels, préparation de nouvelles matières colorantes, études et lois de leurs spectres d'absorption, méthode d'analyse et pouvoir calorifique des composés organiques phosphorés, etc., tels sont les chapîtres de la chimie auxquels Lemoult a apporté des contributions importantes.

Lemoult, comme les héros tombés sur le front, est mort pour la Patrie; nous devons saluer bien bas sa mémoire. Puisse Mme Lemoult déjà si fortement atteinte par la mort de deux fils regrettés, supporter stoïquement cette lourde épreuve et trouver, dans l'amour et la sollicitude de ses deux enfants, les consolations dont elle a besoin.

CAMILLE MATIGNON,
Professeur au Collège de France.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 1er mai 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Ervand Koghetliantz* (prés. par M. Appell). **Sur les séries de Sturm-Liouville simplement sommables.**

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *A. Bilimovitch* (prés. par M. Appell). **Sur les trajectoires d'un système holonome.**

ASTRONOMIE. — *Pierre Duhem*. **Le Système du monde; histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic.**

Il s'agit du quatrième volume d'un ouvrage de M. P. Duhem. L'auteur y traite de l'astronomie latine au Moyen-Age, de l'Ecole astronomique de Paris au XIVe siècle, de l'astronomie italienne au Moyen-Age. Enfin les trois derniers chapitres commencent la troisième partie de l'ouvrage intitulée : La crise de l'Aristotélisme.

— *G. Vacca*. (prés. par M. Bigourdan). **L'Hermonicon cœleste de François Viète.**

M. Vacca signale l'existence, à Florence, du manuscrit autographe de Viète, que M. Bigourdan, d'après Delambre, considérait comme perdu. Il semble bien qu'on soit aujourd'hui en possession de la totalité des écrits de Viète devant servir au grand ouvrage qu'il avait projeté d'écrire.

— *G. Bigourdan*. **Remarques au sujet de la note de M. Vacca.**

M. Bigourdan pense que les indications de M. Vacca se rapportent à la seconde copie de l'Harmonicon cœleste signalée dans la correspondance de Peiresc. Ainsi on disposerait de tous les écrits de Viète. Cette découverte posthume intéresse vivement l'Histoire des Sciences, car elle met en relief que Viète, six ans au

Digitized by Google

moins avant Képler, avait entrevu et énoncé le mouvement elliptique des planètes.

PHYSIQUE. — *A. Righi.* **Expériences relatives à l'influence du champ magnétique sur la charge d'un conducteur dans l'air raréfié.**

Deux électrodes coaxiales isolées sont situées dans un tube de verre où la pression est de l'ordre du 1/10 de millimètres; l'une est portée à un potentiel positif, légèrement inférieur au potentiel de décharge et elle est en communication avec les feuilles d'or d'un électroscope, l'autre est en relation avec le sol. L'approche d'un petit électro-aimant provoque la décharge, au moins partielle. D'autre part, si on laisse en place l'électro-aimant, on observe que la feuille d'or peut être chargée négativement à un potentiel sensiblement plus grand que le potentiel de décharge. Si on interrompt le courant magnétisant ou si on éloigne la bobine, il se produit une décharge partielle marquée par la chute de la feuille d'or.

— *Thadée Peczalski* (prés. par M. E. Bouty). **Détermination de la loi du rayonnement intégral d'un solide d'après le rendement lumineux.**

Il s'agit de la vérification expérimentale de la formule, déjà publiée (*Comptes rendus*, t. 162 1916, p. 294), concernant le rapport des pouvoirs absorbants moyens du métal entre les longueurs d'onde 0 et λ_1 d'une part, λ_1 et ∞ d'autre part. A la place du corps noir, on emploie le graphite qui possède le même rendement lumineux et on se sert du pétrole comme liquide absorbant. La concordance est satisfaisante.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Georges Lemoine.* **Catalyse de l'eau oxygénée en milieu hétérogène. Deuxième partie : Expériences avec le platine.**

Deux groupes d'expériences, avec le platine et la mousse de platine, ont été poursuivies comparativement. Dans les deux cas, la décomposition de l'eau oxygénée s'est effectuée régulièrement; la vitesse augmente avec le poids du catalyseur et avec son état de division. Toutes choses égales d'ailleurs, si le volume d'eau oxygénée est augmenté, le volume du gaz dégagé grandit, mais pas indéfiniment; ainsi, la catalyse ne se fait pas sentir à une hauteur indéfinie au-dessus de la surface du métal. Pour un même état de division, l'action catalytique du noir de platine est plus énergique que celle de la mousse de platine.

— *E. Moles* (prés. par M. G. Lemoine). **Sur la densité absolue du gaz acide bromhydrique.**

La préparation et les pesées ont été effectuées avec toutes les précautions désirables; le poids du litre normal de BrH a été trouvé égal à 3 gr. 6444.

MINÉRALOGIE. — *Pereira de Sousa.* **Contribution à l'étude pétrographique du Sud-Ouest d'Angola.**

Il s'agit de l'examen des échantillons recueillis par des explorateurs portugais dans cette colonie, si riche en roches éruptives et métamorphiques.

ENSEIGNEMENT. — *Henry Le Chatelier.* **La Science dans ses rapports avec le développement économique du pays.**

L'auteur met en relief le rôle éventuel que la Science peut remplir dans la réparation des ruines accumulées par la guerre. Nous publierons *in extenso* cette communication dans le prochain numéro. R. Dongier.

ARCHÉOLOGIE. — *L. Reutter.* **Analyses de deux masses résineuses ayant servi aux Incas de l'Amérique du Sud à embaumer leurs morts.**

Alors que les Egyptiens embaumaient leurs morts avec du bitume de Judée, du styrax, des résines de térébenthine et du natrone; que les Cartaginois utilisaient à cet effet du bitume de Judée, du storax ou du styrax, des résines de térébenthine, et des parties végétales riches en essence, particulièrement en menthe et en thymol, les Incas employaient les baumes de Tolu ou du Pérou, du sel et des parties végétales, riches elles aussi en essence, outre des matières à tanin. En tout cas, ces divers peuples ont eu recours, pour embaumer leurs morts, à des drogues jouissant des mêmes propriétés physiologiques. Les baumes, le styrax, le storax, possèdent, de par leur teneur en acide cinnamique, des vertus antiseptiques et antipudrides; les essences et les oléonésimes servent à éloigner les insectes; le sel ou le natrone agissent comme déshydratant, ainsi que le tanin, qui possède en outre, comme le bitume de Judée, la propriété de tanner la peau, d'en boucher les pores et d'empêcher la pénétration de l'air.

MÉDECINE. — *Victor Raymond* et *Jacques Parisot* (prés. par M. A. Laveran). **Etiologie, prophylaxie et thérapeutique de l'affection dite *gelure des pieds*.**

L'affection dite « gelure des pieds » n'est autre qu'un mycétome du pied; par analogie avec le *Pied de Madura*, les auteurs proposent de la dénommer: *Pied de tranchée*.

Le germe infectant, *Scopulariopsis Koningii*, est un champignon de la flore tellurique. Amené par la boue au contact du pied, il pénètre au niveau des excoriations ou de la matrice des ongles. Il prolifère par suite du léger abaissement de température locale provenant de la stagnation dans l'eau; sa température optimum de développement est en effet de 25° à 30°.

Le traitement consiste dans le nettoyage minutieux du pied et dans l'emploi de substances antimycosiques: savons et solutions boratées camphrées. Les œdèmes disparaissent en trois ou quatre jours, les douleurs névritiques en quinze ou vingt jours. Les eschares se limitent et s'éliminent après un temps plus ou moins long.

Chez les malades les plus atteints, traités par MM. Raymond et Parisot, tout s'est borné à la chute de quelques orteils. Tous ont gardé leur semelle plantaire.

La prophylaxie se résume dans la protection contre la boue par l'asséchement des tranchées, le port de bas ou de chaussures imperméables et surtout la désinfection du pied à l'aide de savonnages boratés camphrés.

P. Guérin.

Séance du lundi 8 mai 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *W. Sierpinski* (prés. par M. Emile Picard). **Théorie des ensembles : Sur une propriété générale des ensembles de points.**

THÉORIE DES NOMBRES. — *G. Humbert.* **Sur certains groupes à cercle principal liés aux formes quadratiques d'Hermite.**

ÉLECTRICITÉ. — *Etienne* (prés. par M. E. Bouty). **Sur le fonctionnement du détecteur électrolytique.**

Le détecteur électrolytique est placé dans un circuit secondaire comprenant, en outre d'un galvanomètre

Digitized by Google

balistique, une capacité et une self-induction calculées de manière à fournir une longueur d'onde de 500 mètres. Le primaire est accordé sur le circuit précédent, et il est actionné par une bobine d'induction dans le circuit de laquelle se trouve une résistance réglée de façon qu'une seule rupture du courant produise une seule étincelle à l'éclateur. On note les impulsions du galvanomètre balistique, qui correspondent aux diverses valeurs de la force électromotrice auxiliaire mise aux bornes du détecteur. La dissymétrie due aux polarisations anodique et cathodique du détecteur a pu être mise en évidence, elle a son origine dans la dissymétrie des électrodes et dans le fait que le galvanomètre balistique mesure l'effet total produit par le courant oscillant, sous l'action d'une force électromotrice *alternative* et *amortie*.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Georges Lemoine*. **Catalyse de l'eau oxygénée en milieu hétérogène. Troisième partie : expériences sur les oxydes.**

On a expérimenté avec divers oxydes ferriques, l'alumine, l'oxyde de cérium, la silice, la thorine. On a recherché, en outre, si l'action de l'eau oxygénée pouvait donner naissance à des peroxydes ; la formation de ces composés, si elle a lieu, est certainement instable. L'alumine retarde la décomposition au lieu de l'accélérer ; il est possible que cela tienne à la formation d'un peroxyde moins instable que les autres. R. Dongier.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *H. Le Chatelier* et *F. Bogitch*. **Sur le dosage du carbone par la méthode Eggertz.**

Le dosage colorimétrique du carbone des aciers a été mis en œuvre par Osmond. Son étude systématique vient d'être entreprise par les auteurs.

Il convient de fixer les conditions de la technique, afin que cette méthode empirique puisse être rendue à la fois plus rapide et plus exacte.

L'alliage fer-carbone (1 gr.) en limaille fine est traité à l'ébullition par 20 cc. d'acide azotique pur de densité 1,16 pendant deux minutes ; on ajoute ensuite 30 cc. d'acide de densité 1,33 et on laisse l'ébullition se poursuivre pendant trois minutes.

La couleur de la liqueur brusquement refroidie est comparée à celle de liqueurs types colorées à l'avance avec du caramel.

La coloration de la solution du carbure de fer dans l'acide disparaissant à la lumière, cette action a fait l'objet d'une étude spéciale.

L'influence de la composition chimique de l'alliage sera examinée prochainement. A. Rigaut.

GÉOLOGIE. — *Georges Lecointre*. **Quelques résultats d'une mission dans le Gharb (Maroc occidental) en 1914.**

Le Trias se présente sous la forme de marnes bariolées, salifères et gypsifères, avec cargneules, magnésite, suintements de bitume et sources sulfureuses.

Le Nummulitique est bien visible dans la partie sud-ouest du massif des Macmoudas, où il se présente sous la forme de grès à *Nummulites* surmontés de calcaires blancs. Ces calcaires ont laissé des témoins dans tout le Gharb jusque vers Souk-el-Arba.

La transgression du Miocène s'est traduite par le dépôt de grès grossiers très calcaires.

Le Pliocène est visible surtout dans la région d'Arbaoua, où il a été respecté par l'érosion. Le fond des vallées est occupé par des argiles appartenant au Trias ou à l'Eocène.

L'auteur a recueilli dans les grès de Rabat (Pléistocène) diverses espèces vivant actuellement sur les côtes occidentales d'Afrique, et plusieurs dents de Mammifères.

BACTÉRIOLOGIE. — *P. Lecène* et *A. Frouin* (prés. par M. Roux). **Nouvelles recherches démontrant la réalité du *microbisme latent* dans les plaies de guerre cicatrisées.**

Chez une vingtaine de blessés, les auteurs ont constaté l'existence de microbes, cultivables à la surface des projectiles depuis longtemps enfermés dans les tissus. Aussi est-il toujours préférable (sauf très grandes difficultés opératoires) d'enlever les projectiles de guerre, même lorsque ceux-ci paraissent bien tolérés.

Lorsqu'on enlève ces corps étrangers, il paraît d'une bonne et prudente pratique de toujours établir un drainage, ne serait-il que de courte durée. C'est la seule méthode permettant d'éviter, à coup sûr, des complications post-opératoires fâcheuses.

Lorsque la chose est anatomiquement possible, il paraît également préférable d'enlever en masse, comme une petite tumeur, le projectile et sa coque fibreuse d'enveloppe : on évitera ainsi de laisser dans la plaie une coque fibreuse qui peut être infectée. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Principes d'hygiène, par le Dr Charles Fernet, de l'Académie de Médecine. Librairie A. Maloine et fils. — Prix : 3 francs.

« Ces principes d'hygiène sont destinés aux familles et aux maisons d'éducation. Ils s'adressent plus encore aux parents et aux maîtres, qu'aux enfants et aux élèves.

« Les parents et les maîtres y trouveront des préceptes dont ils pourront peut-être tirer quelque profit pour eux-mêmes ; ils y trouveront surtout, pour leur enseignement pratique et pour leurs leçons, un programme qu'ils sauront adapter à l'âge, aux aptitudes et à la condition sociale de ceux à qui ils s'adresseront.

« Malgré sa brièveté, ce petit livre est un résumé succinct de tout ce qui concerne l'hygiène individuelle... Il n'a d'autre prétention que de donner des notions d'hygiène aussi solides que possible, d'en faire ressortir l'importance capitale pour la santé, d'en faire adopter la pratique et contracter l'habitude avec conviction, et même, si possible, avec goût et avec joie ; en somme, de chercher, par l'éducation de la jeunesse, à faire entrer, dans l'hygiène individuelle, familiale et sociale, des perfectionnements et des réformes dont l'utilité n'est pas contestable. » E. S.

A Course of modern Analysis, par MM. E.-T. Whittaker et G.-N. Watson. Un vol. in-8° de 560 pages. 2e édition. Cambridge, University Press, 1915. — Prix : 18 sh.

Le « Cours d'Analyse » de MM. Whittaker et Watson possède une physionomie caractéristique qui le distingue nettement des traités classiques. Son but est essentiellement pratique : condenser sous le minimum de pages, et pour le maximum de lecteurs, le plus grand nombre possible de formules sur les fonctions usuelles, tel a été le principal objectif des Auteurs. Et, du même coup, se trouve expliquée la division de l'Ouvrage en deux parties : la première renferme les théorèmes fondamentaux de l'Analyse ; elle sert d'introduction à la seconde qui est réservée à la monographie des transcendantes classiques.

Digitized by Google

Afin de ne demander au lecteur que le strict nécessaire de connaissances mathématiques, les Auteurs commencent par exposer la théorie des nombres irrationnels et des nombres complexes, la notion de limite, la théorie des séries et des produits infinis; puis, ils arrivent aux fonctions continues, à la convergence uniforme et à l'intégrale de Riemann. Cette dernière théorie, et celle des séries trigonométriques constituent les seules parties de l'Ouvrage où il soit question de fonctions d'une variable réelle; tout le reste est consacré aux fonctions analytiques d'une variable complexe que nous abordons maintenant. Les Auteurs exposent successivement les résultats fondamentaux de Cauchy et Liouville, la théorie des résidus, les formules de Burmann, Teixeira, Lagrange et Mittag-Leffler ainsi que quelques propositions générales sur les équations différentielles linéaires. Pour en terminer avec la première partie, il nous reste à citer deux chapitres consacrés à des théories toutes récentes : l'un se rapporte aux séries asymptotiques de Poincaré, et aux séries sommables de Cesàro et de M. Borel, tandis que l'autre traite de la théorie des équations intégrales de Fredholm et de Volterra.

Arrivons à la seconde partie : nous la subdiviserons en trois sections : la première, réservée aux transcendantes arithmétiques (fonctions Γ et ζ), la seconde, aux transcendantes linéaires (fonctions de Gauss, de Legendre, de Bessel, de Mathieu,...), et la dernière, aux transcendantes elliptiques. La fonction Γ fait l'objet d'un excellent chapitre ; partant de la définition de Γ^{-1} sous forme de produit infini, les Auteurs obtiennent successivement la représentation de Γ au moyen d'une intégrale définie, ou curviligne, et l'expression asymptotique de son logarithme. Plus brefs sur la fonction ζ, ils étudient avec tous les détails nécessaires les transcendantes hypergéométriques (ordinaires ou dégénérées). Nous voudrions parler plus longuement du chapitre consacré aux fonctions de Mathieu; on désigne ainsi les intégrales périodiques, paires ou impaires de l'équation

$$\frac{d^2u}{dz^2} + (a + 16\,q\cos 2z)\,u = 0$$

(où a et q ont été choisis de telle sorte qu'il existe effectivement des intégrales périodiques). Cette belle théorie qui se rattache à la fois aux déterminants infinis de Hill et aux équations intégrales de M. Whittaker, mériterait de susciter de nouvelles recherches. Enfin, le volume se termine par l'exposé systématique de toutes les propriétés fondamentales des fonctions elliptiques (fonctions de Weierstrass et de Jacobi, fonctions θ et aperçu sur les fonctions modulaires), — et par un appendice où se trouvent établies, sous forme arithmétique, la périodicité des fonctions circulaires (définies comme séries taylorienne) et les propriétés fondamentales de la fonction arg z.

Peut-être quelques passages mériteraient-ils certaines critiques : ainsi, l'on pourrait souhaiter plus d'ordre dans l'enchaînement des théorèmes sur les séries ; et l'on pourrait reprocher aux Auteurs de n'avoir pas fait sentir suffisamment toute la difficulté des recherches concernant la fonction $\zeta(s)$ de Riemann. Par contre, je les féliciterai sans réserve d'avoir rompu avec la tradition pour les démonstrations de certains théorèmes essentiels : ainsi, après avoir établi le lemme de Borel-Lebesgue, MM. Whittaker et Watson l'emploient immédiatement pour démontrer que toute fonction qui est continue l'est uniformément ; et, plus loin, pour établir le théorème fondamental de Cauchy-Goursat.

Je n'ai pas encore parlé d'une des particularités les plus remarquables du traité : le nombre vraiment prodigieux des exemples et des exercices. Pour ne citer que les questions proposées à la fin des chapitres, leur nombre dépasse largement 500 ! Ils témoignent de la grande érudition des Auteurs, et seront d'un précieux secours pour le lecteur. A cet égard, l'ouvrage s'adresse aussi bien à l'analyste, dont il simplifiera souvent les calculs, qu'à l'observateur qui voudra approfondir les propriétés des fonctions de la Physique mathématique.

René Garnier.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

M. Langeron. — Précis de Microscopie. Deuxième édition. 1 vol. in-8° cartonné de 821 pages avec 292 fig. (Collection des Précis médicaux). Librairie Masson. — Prix : 12 francs.

Dr Lemanski. — Notions élémentaires de Psychologie physiologique a l'usage des Etudiants et des jeunes Médecins, avec une préface de M. le professeur *Grasset*. Paris, André Michel, éditeur.

L. Bonnefon-Craponne. — L'Italie au travail. Pierre Roger et Cie, éditeurs. — Prix : 4 francs.

G. Marion. — Indications générales du Traitement des Plaies de Guerre. Paris, A. Maloine et fils. — Prix : 4 fr. 50.

Dr Albert Terson. — Ophtalmologie du Médecin praticien. 1 vol. in-8° de 498 pages, 347 figures dans le texte et 1 planche hors texte en couleurs, relié toile. Librairie Masson et Cie. — Prix : 12 francs.

A. Broca, professeur d'opérations et appareils à la Faculté de Médecine de Paris. — Médecine opératoire. 1 vol. de 296 pages, 510 figures, relié toile. Librairie Masson et Cie. — Prix : 9 francs.

Ch. Willems. — Manuel de Chirurgie de Guerre, 84 fig. Paris, Maloine et fils, éditeurs.

Dr Gustave Le Bon. — Enseignements psychologiques de la Guerre européenne. Paris, Ernest Flammarion, éditeur. — Prix : 3 fr. 50.

G. N. Stewart. — A Manual of Physiology with Practical Exercice, 7e édition, xxiv-1132 pages, 1 planche coloriée et 467 figures. Baillière, Tindall and Cox, éditeurs, 8, Henrietta Street, Covent Garden, Londres. — Prix : 18 shillings.

John Glaisher et *David Dale Logan.* — Gas poisoning in Minning and other industries. Edinburg Livingstone, 15, 16, 17, Teviot place. — Prix : 10 sh. 6 p.

British Museum (Natural History). — Catalogue of the Ungulate Mammals (Natural History). Vol. V : Perissodactyla (horses, tapirs, rhinoceroses), Hyracoidea (hyraxes), Proboscidea (elephants), with Addenda to the earlier volumes, par *Richard Lydekker*, F. R. S. Prix : 7 sh. 6 p.

British Museum (Natural History). — Report on Cetacea, stranded on the British Coasts during 1915 (with one Map) 3, par *S.-F. Harmer*. — Prix : 1 sh. 6 p.

William C. M. C. Lewis, M. A (R. U. I), D. Sc. (Liv.). — A system of Physical chemistry in two volumes. Longmans, Creen and Co. London. — Prix : 9 sh.

J.-H. Morgan. — Leaves from a field Note-Book. Macmillan and Co. London, 1916. — Prix : 5 sh.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 11 — 1er SEM. 54e ANNÉE 27 MAI — 10 JUIN 1916

DU ROLE RESTREINT DE L'ALLEMAGNE DANS LE PROGRÈS DES SCIENCES[1]

I

SCIENCE ALLEMANDE, SCIENCE UNIVERSELLE. — « Science allemande », « Science française », ce sont des mots que jadis nous avons employés, nous aussi, comme nos voisins et ennemis. Mais combien différente en était l'acception pour eux et pour nous. Pour nous ils désignaient, d'un côté ou de l'autre du Rhin, la même discipline de l'esprit, la même recherche des lois de la nature inspirée par la même et unique passion de la vérité, la même science, en un mot, ayant sa fin en soi. Pour nous, science, culture, civilisation formaient le patrimoine commun de l'humanité, échappant au conflit des intérêts particuliers, aux querelles nationales, situé en dehors de la zone de guerre. — Nos voisins et ennemis ne l'entendaient pas ainsi.

Ces biens universels, ils se les annexaient : à côté de ces noms vénérés, ils inscrivaient le leur, le possessif germanique ; ils disaient « culture allemande », « science allemande », c'est-à-dire au service de l'État allemand. L'Allemagne seule a sa fin en soi. Et ainsi, il n'était plus question de culte universel et désintéressé de la vérité, de la beauté, de la justice, qui rapproche la diversité des hommes dans une harmonieuse unité et contribue à ennoblir leur vie et à la rendre plus heureuse. L'étiquette « allemande », attachée au travail de l'artiste et du savant, dénature cet idéal et le réduit au profit, à l'utilité de l'Allemagne, à sa suprématie, à sa domination.

LE MANIFESTE DES 93. — Une déclaration célèbre nous a ouvert les yeux. C'est l'appel adressé au monde civilisé par les 93 Intellectuels allemands, presque au début de la guerre (30 octobre 1914). Ce fut une surprise universelle, mais aussi un enseignement. Un trait fulgurant venait d'illuminer la mentalité germanique et de nous révéler une partialité dont nous aurions risqué d'être éternellement les dupes. Ce document nous apprenait, en résumé, que le qualificatif « allemand » appliqué aux choses en changeait la substance ; qu'il y avait une « vérité allemande » — fort différente de la vérité tout court — fondée, en l'espèce, sur la Révélation du Chancelier de l'Empire ; une « civilisation allemande », fondée sur le militarisme prussien ; et, enfin, une « science allemande », qui n'a pas le seul idéal de la science sans épithète.

Ce qui fait l'inestimable valeur de ce document, c'est le contre-seing des hommes les plus éminents de l'Allemagne dans les sciences et dans les arts. Et c'est ce qui nous interdit de le considérer comme une manifestation de frénésie pangermaniste, sans autorité, à la mesure de celles que la

(1) Nous détachons cette remarquable étude du professeur Dastre d'un volume intitulé : *Les Allemands et la Science*, qui va paraître à la librairie F. Alcan et dont les auteurs, le professeur Gabriel Petit, d'Alfort, et Maurice Leudet, du *Figaro*, ont bien voulu nous communiquer les bonnes feuilles.

Il s'agit d'une enquête sur la science et les savants germaniques, à laquelle ont participé vingt-huit éminents représentants des lettres et surtout des sciences françaises, pour la plupart membres de l'Institut ou de l'Académie de médecine.

Cet ouvrage, dont nous reparlerons, est honoré d'une grande et éloquente préface de M. Paul Deschanel, de l'Académie française, Président de la Chambre des députés.

Digitized by Google

presse enregistre chaque jour. Ainsi revêtu de la signature d'une élite pensante, ce document tendancieux est révélateur, plus que tout autre, de l'authentique pensée allemande.

Il y a donc, dans la plupart des esprits allemands, une restriction mentale qui fausse leur jugement. L'Allemagne suit une formule ou un mot d'ordre, même l'Allemagne savante. Et c'est là le scandale. Nous ne pouvons plus avoir confiance en elle. Sa pensée n'est pas entièrement libre, sincère, ingénue, spontanée, avant tout artiste ou savante, aimant la Vérité ou la Beauté, ou le Bien moral pour eux-mêmes et en eux-mêmes. Non, elle a en vue le profit, l'utilité, la primauté de l'Allemagne, sa domination dans le monde, auxquels elle est capable de tout sacrifier.

Sans doute, tous les savants de l'Allemagne ne sont point des pangermanistes forcenés. Il y a parmi eux des esprits plus libres qui échappent à l'embrigadement universel. Mais ils n'y échappent qu'en se cachant, en se taisant. Ils ne comptent pas.

II

Le domaine de la science n'est pas une arène politique où se déchirent les partis; c'est une région sereine d'où sont exclues les passions étrangères à la poursuite désintéressée de la vérité. Sans doute, l'homme de science est un homme aussi, un homme de cœur qui doit aimer les causes justes et belles, et, parmi elles, la cause de sa patrie. — Mais il ne confond point ce qui doit rester distinct. Tel est l'état d'esprit de nos savants, et Pasteur l'a bien exprimé en disant : « La science n'a point de patrie : mais l'homme de science en a une ». Cette règle fondamentale vaut pour tous les pays, sauf pour l'Allemagne. « Il est faux, a dit un historien allemand, Giesebrecht (cité par Fustel de Coulanges au lendemain de 1870), que la science n'ait point de patrie, et qu'elle plane au-dessus des frontières; la science ne doit pas être cosmopolite ; elle doit être nationale; elle doit être allemande (1) ». — La science elle-même, là-bas, a donc une patrie, une étroite patrie : elle poursuit un idéal mystique et pratique, « la prééminence germanique universelle, « *Deutschland über alles* ».

C'est déjà, selon nous, une sorte d'aberration que de placer le but de la science hors de la science, le but de l'art hors de l'art, comme c'en est une dans les sciences de la nature de placer la cause du phénomène hors de l'objet.

Cette aberration est habituelle à l'esprit germanique, essentiellement subjectif. Mais elle s'est accentuée depuis la prussification de l'Allemagne, et particulièrement depuis le règne de l'empereur actuel qui a développé la folie d'orgueil créée par les grands triomphes militaires de 1866 et de 1870, et par la prospérité qui a suivi. Cette déviation de la mentalité allemande par rapport à la mentalité des autres peuples nous est apparue brusquement, dans une lumière crue, à la lecture du manifeste des Intellectuels. Cette suite d'assertions audacieuses, posées *à priori*, sans l'ombre de documentation, par les plus grands savants de l'Allemagne, fournit une démonstration illustre de l'aberration mentale germanique. Les corps savants d'aucun autre pays n'auraient pu donner un tel exemple d'absence complète de sens critique et d'esprit scientifique.

Structure de l'esprit germanique. — Nous avons trop de tendance à croire qu'il y a une mentalité commune à tous les peuples et tout au moins qu'il y a un homme moyen Européen, obéissant aux mêmes disciplines morales et intellectuelles. Ce n'est pas vrai. Le croire est s'exposer aux pires surprises. Sous le vernis commun s'abritent des structures fondamentalement différentes. L'âme germanique, l'esprit germanique, en particulier, diffèrent des nôtres en des parties essentielles.

En ce qui concerne l'esprit scientifique, les récentes études de notre profond philosophe Em. Boutroux, de M. Em. Picard, le savant mathématicien, et de M. P. Duhem, tous trois membres de l'Institut, ne laissent pas d'incertitude sur les principales caractéristiques du mécanisme cérébral des Allemands en comparaison avec le nôtre. — Rien n'est plus intéressant, rien n'est plus instructif que de suivre de tels guides dans l'examen psychique des savants germaniques; de toucher du doigt, avec eux, le principal ressort qui déclanche le mouvement des idées dans ces cervelles brutales et puissantes; de discerner les rouages qui le dirigent. On est ainsi à la source même de toutes les divergences qui nous séparent des Allemands, à l'origine de toutes les perversions sophistiques qui nous scandalisent et nous indignent de leur part. — Nous regrettons de ne pouvoir nous attarder sur ce point. Bornons-nous à dire, avec MM. Em. Picard et Duhem, qu'il y a une différence entre la mentalité moyenne de l'homme de science en Allemagne et dans la plupart des autres pays, différence très réelle et qui a été parfaitement précisée par ces subtils analystes.

III

L'idéal mystique et l'idéal pratique. — Ainsi viciée à l'origine, dans la plupart des têtes germa-

(1) P. Duhem. *La Science allemande*, p. 65.

Digitized by Google

niques, la recherche scientifique n'a pas tardé à se corrompre, chemin faisant, au contact des intérêts matériels. L'idéal mystique est devenu pratique. Les institutions scientifiques ont perdu progressivement — et depuis vingt-cinq ans surtout — leur affectation désintéressée. On a vu, dans l'affluence des étudiants étrangers aux Universités germaniques, tous les profits qu'elle comporte : d'abord, l'avantage d'inféoder politiquement de jeunes intelligences au moment où elles peuvent le mieux recevoir l'empreinte ; puis, les avantages commerciaux et financiers dont profitent les cités universitaires et les professeurs eux-mêmes. On y a trouvé une autre source de bénéfices pour le corps enseignant dans l'exportation, à prix rémunérateur, des professeurs germaniques dans les Universités étrangères. — Il y a ainsi de purs Allemands, exhibant prudemment leur idéal mystique dans les Universités de langue germanique ; par exemple en Suisse alemanique ; et, même, en Suisse Romande, dans l'Université de Fribourg, la majorité est allemande. En Hollande, dans les pays scandinaves, la situation a quelque chose d'analogue ; et, en tout cas, les Universités sont organisées sur le modèle germanique ; les professeurs se sont formés en Allemagne et ont conservé avec ceux de ce pays les relations de l'élève au maître. Même situation aux Etats-Unis, en Amérique, en Asie, au Japon, dans le monde entier. Une partie de la jeunesse savante en Roumanie, en Italie même, va se former en Allemagne autant et plus qu'en France. Et, ainsi, l'Allemagne s'est créé une immense clientèle mondiale. — D'autre part, toutes les industries qui gravitent autour des Universités ont pris un énorme développement ; l'instrumentation d'optique, l'outillage physique, la chimie de laboratoire si proche de la chimie d'usine, y forment une partie considérable de l'industrie générale. Enfin, l'industrie savante du Livre et des périodiques a atteint, en Allemagne, un degré inouï de prospérité. C'est tout cela que l'on avait devant les yeux quand l'Allemagne apparaissait à tant de peuples comme la métropole scientifique de l'univers tout entier.

Le rêve germanique de domination universelle a donc été bien près d'être réalisé, et de l'être, devons-nous dire, de l'aveu et du consentement universels. Car en Angleterre, en France même, beaucoup d'esprits honnêtes et justes étaient disposés à considérer la prééminence de fait de l'Allemagne comme la récompense légitime de ses constants et intelligents efforts, de ses réelles qualités d'activité laborieuse, de conscience professionnelle, de discipline réglée.

AVIDITÉ ET AMBITION. — Mais l'Allemagne a trop voulu. Elle ne s'est pas contentée du rôle d'institutrice du monde, elle a voulu en être la maîtresse. Elle nous a dévoilé, trop tôt et trop durement, le secret de ses ambitions et le but intéressé qu'elle poursuivait à nos dépens ; trop tôt, elle nous a montré les chaînes et la servitude qu'elle nous préparait. Alors que nous ne la croyions animée vis-à-vis des nations étrangères que de la noble émulation qui existe entre d'honnêtes rivaux, nous avons constaté la concurrence commerciale avec son âpreté et son manque de scrupule, la concurrence politique avec ses prétentions d'asservissement. Nous étions endormis dans ce que nous croyions être le Temple de Science ; nous nous trouvons au réveil dans une bourse de commerce ou dans une caserne.

Récapitulant les souvenirs de leurs rapports avec les Allemands, les étrangers y retrouvent quantité d'actes désobligeants, excusés sur le moment, dont ils ont été les victimes très résignées : les chiches citations dans leurs riches bibliographies ; la dépréciation systématique de nos grands savants au profit des leurs, ou même au profit de leurs médiocrités : l'impression de collusion et de mot d'ordre que donnait leur attitude dans les congrès internationaux ; et tant d'autres griefs que nous mettions au compte du manque de goût, du manque de tact ou de la négligence. — Mais il n'y a pas de négligence en Allemagne ; il ne s'y commet rien d'involontaire. C'est un peuple dont le ressort est toujours tendu, l'uniforme toujours boutonné, la taille toujours raide. La *tension* (Spannung) est sa qualité maîtresse et le secret de sa force.

Nos yeux se sont donc ouverts à la lumière. Les prétentions de l'Allemagne à l'hégémonie scientifique ont contraint nos savants à examiner de plus près ses titres, à les peser et à les juger. C'est ce qu'ont fait, à l'Académie des Sciences, MM. Appell et Emile Picard : dans diverses sociétés savantes, MM. Caullery et Henneguy, pour les sciences naturelles ; et d'un point de vue général, M. P. Duhem et le Dr P. Achalme. Avec quels résultats ?

IV

L'ORGANISATION DU TRAVAIL SCIENTIFIQUE ET L'INVENTION SCIENTIFIQUE. — Les prétentions de l'Allemagne à la prééminence scientifique sont-elles fondées ?

Il faut distinguer. Il y a la Science et l'organisation du travail scientifique.

Sur ce dernier point, les Allemands sont passés maîtres. Ils ont parfaitement usiné la production : ils ont perfectionné les installations et l'outillage ; ils ont réglé pour le meilleur rendement l'emploi

Digitized by Google

de la main-d'œuvre scientifique qui est, chez eux, très abondante.

Mais s'il s'agit de la Science elle-même, si l'on considère les grands progrès accomplis dans les sciences mathématiques, physiques et naturelles depuis trois siècles ; ou si l'on se borne seulement aux grandes inventions de notre temps, la part de l'Allemagne est très modeste. L'Académie des Sciences a pu déclarer que la plupart des grands créateurs dont le génie honore l'humanité et dont les découvertes ont constitué le patrimoine scientifique dont nous sommes fiers, appartiennent aux civilisations latine et anglo-saxonne et aux petites nationalités dont l'ambition germanique poursuit la suppression.

Il ne faut donc point confondre l'organisation présente et le rendement actuel du travail scientifique avec le progrès réel des sciences, qui est l'œuvre essentielle. Les Allemands ont intérêt à faire cette confusion. — Remettons les choses au point.

Sciences mathématiques. — En ce qui concerne les Sciences mathématiques, pour lesquelles les Allemands ont toujours eu une sorte de prédilection, nous devons accepter le jugement des représentants de l'Académie des Sciences, MM. Appell, Emile Picard et Duhem, qui assigne aux savants germaniques une part sans doute très honorable, mais restreinte dans le développement de la Mécanique céleste, de l'Astronomie et des Mathématiques pures ; et très rarement un rôle d'initiateurs et de créateurs. — Jusqu'à la Renaissance, le germain barbare est entièrement tributaire de la civilisation celto-latine. Aux temps de la Renaissance, l'histoire de l'astronomie, de l'algèbre, de la mécanique, ne trouve qu'un nom allemand à opposer à la liste nombreuse des autres pays, c'est le nom glorieux de Képler. Aux XVII^e^ et XVIII^e^ siècles, la prééminence appartient à la France et à l'Angleterre. En ce qui concerne l'invention du calcul infinitésimal, que se disputent Leibnitz et Newton, M. Picard se rallie à l'opinion de Lagrange qui en fait honneur à Fermat, conseiller au parlement de Toulouse. Leibnitz d'ailleurs, en beaucoup de points, fut un disciple de Descartes.

La Mécanique céleste est une science presque uniquement française, Newton étant mis à part et hors rang. L'allemand Gauss, célèbre à d'autres titres, y a une place inférieure à celles de Lagrange et de Laplace.

Dans les Mathématiques pures, il faut citer, au XVIII^e^ siècle, le Suisse Euler et, au XIX^e^, le Suédois Abel ; parmi les Français, Cauchy, Galois, Fourier et Hermite. — Dans l'astronomie d'observation, qui remonte à Galilée, les grands noms sont ceux de l'Anglais Bradley, qui découvrit l'aberration des étoiles et la nutation de l'axe terrestre, de William Herschell, qui découvrit la translation du système solaire et dont la longue vie s'écoula en Angleterre ; du Danois Rœmer, qui découvrit et mesura la vitesse de la lumière et vécut longtemps en France, de l'Anglais Huggins, qui mesura la vitesse des étoiles par rapport à la terre : et, enfin nous trouvons un nom allemand, celui de l'astronome Bessel qui mesura, le premier, la distance d'une étoile à la terre.

Sciences physiques et naturelles. — Dans les Sciences physiques et naturelles, on peut porter un jugement analogue.

Dans la Physique proprement dite, le chapitre de l'Electricité est le plus récent. Depuis un peu plus d'un siècle, dans cette branche, les initiateurs ont appartenu à l'Italie, avec Galvani et Volta, l'inventeur de la pile ; à la France, avec Ampère, qui découvre l'action des courants sur les courants ; à l'Angleterre, avec Faraday, qui fait connaître l'induction électrique et plus récemment avec Maxwell, qui a relié le monde de l'électricité au monde de la lumière. — L'étude des nouvelles radiations est due à Becquerel, à Curie, aux physiciens anglais. — Le seul chapitre ouvert en Allemagne fut celui des rayons X, ou rayons de Röntgen.

Sans doute, on doit aux Allemands de grands progrès dans le développement des sciences d'observation et des sciences expérimentales au cours du XIX^e^ siècle ; mais, *très rarement, ils ont eu un rôle d'initiateurs ou de créateurs.*

Les Allemands ne sont pas justes pour les grands inventeurs, créateurs et fondateurs des sciences. — Il y a plus ; les savants allemands ne savent pas rendre justice à ces inventeurs et à ces créateurs. Tandis que pour le reste des hommes la prime invention, la création d'une branche nouvelle de la Science, la pose de ses fondements, ont une importance et un mérite incomparables en regard des développements qu'elle prendra, comme le germe par rapport à l'être qui en sort, — il en est autrement pour les Allemands. — Leurs histoires de l'évolution des Sciences accordent peu de place aux initiateurs. Incapables eux-mêmes de ces géniales intuitions, ils se montrent inaptes à les apprécier. Et c'est là, pour le reste de l'humanité pensante, un scandale véritable et une aberration de mentalité.

Prenons des exemples :

Voici Lavoisier, d'immortelle mémoire, esprit lumineux, à qui nous faisons honneur d'avoir établi les premières assises de la Chimie moderne, — et qui, par surcroît a été l'un des fondateurs de la

Digitized by Google

Physiologie par sa doctrine de la combustion respiratoire, — comment est-il traité dans le livre d'Ostwald sur l'évolution de la Chimie? « On a généralement exagéré, dit ce savant, l'importance des progrès qui lui sont dus ». — Dans l'ouvrage classique de Nernst, *Traité de Chimie générale*, le nom de Lavoisier est cité une seule fois, entre crochets, à propos de la loi de la permanence de la masse dans les changements physiques et les transformations chimiques d'une substance, tandis que, dans ce même ouvrage, M. Achalme a compté 13 fois le nom de Kohlrausch, 17 fois celui de Tammann, 18 fois celui de Clausius, 28 fois celui d'Ostwald et 41 fois celui de l'auteur lui-même! — Et dans le livre d'Ostwald sur l'*Evolution d'une Science*, Lavoisier est accusé d'avoir voulu voler à Priestley la découverte de l'oxygène; ou bien, enfin, en ce qui concerne la théorie de la combustion, véritable titre de gloire de Lavoisier, elle est dépréciée par la remarque qu'elle n'est que le contrepied de la théorie du phlogistique de Stahl, où se trouvait déjà l'idée d'un phénomène réversible! Simple contre-pied — c'est-à-dire rien ou peu de chose. — Ne trouve-t on point dans cette manière de raisonner une curieuse application de la méthaphysique de Hegel, qui a dévoyé tant de cervelles allemandes avec son *principe de l'identité des contraires* : « en tout ordre de choses, les contradictions sont identiques, car « la *thèse* et l'*antithèse* ne font qu'un dans la *synthèse* qui est la vérité. »

— Faut-il un autre exemple? Prenons celui de Pasteur, le grand initiateur de la microbiologie. Ouvrons un traité de Bactériologie, celui de Flügge (1877) ou le répertoire de Küster. Le nom de Pasteur y tient une place insignifiante ou nulle : le créateur n'est rien. En revanche, tous les honneurs sont rendus à Robert Koch, savant de grand mérite, mais de second plan, qui a perfectionné, 15 ans plus tard, la méthode des isolements microbiens, en substituant la culture en plaques à la culture en bouillons et en appliquant aux préparations les méthodes de coloration et de décoloration des histologistes, — tous procédés ou tours de main qui se sont montrés exceptionnellement féconds.

Et voilà comment apprennent l'histoire des Sciences des multitudes d'étudiants de tous pays qui se sont confiés et soumis à la Culture allemande!

On pourrait prendre comme un nouvel exemple de l'injustice des Allemands vis-à-vis des initiateurs, ou de leur incapacité à les comprendre, ou de leur dépit de leur dette envers eux, la manière dont ils ont annexé la branche de science générale qui est l'Énergétique. MM. Emile Picard et Achalme ont dit, là-dessus, le nécessaire. La science germanique fait, il est vrai, la part très large à Robert Mayer, le médecin d'Heilbronn, qui a formulé, en 1842, le principe de la conservation de l'énergie, et à Clausius, qui, en 1850, a généralisé le second principe, celui de la dégradation de l'énergie et l'a développé mathématiquement. Mais, là encore, elle méconnaissait les véritables initiateurs, les Français Sadi Carnot (1824) et Clapeyron (1834), et même l'Anglais William Thomson (lord Kelvin), qui doivent passer avant Clausius. C'est un procès à reviser; et, sur ce sujet, nous devons tenir pour suspects les classiques allemands Nernst et Mach.

On voit se répéter la même histoire dans tous les domaines scientifiques. Tous les peuples ensemble n'ont point fait autant que les Allemands pour le développement de la chimie organique depuis un demi siècle. Mais qui l'a fondée? Parmi les initiateurs de cette Science, il faut citer en première ligne J.-B. Dumas, Laurent et Gerhardt en France; et plus tard Würtz; Williamson en Angleterre; et un seul Allemand, Hoffmann. Or, Laurent, Gerhardt et Würtz ne sont point cités dans la « Chimie générale » de Nernst et J.-B. Dumas ne l'est qu'une fois.

L'histoire de la Chimie-Physique ou Mécanique chimique n'est pas moins intéressante. Voilà la science allemande par excellence, celle que revendiquent, comme leur propriété indiscutable, les savants d'outre-Rhin. C'est, essentiellement, l'étude des influences exercées par les agents physiques et les changements d'état physique, pression, température, dissolution (des sels et des gaz), vaporisation, sur les transformations chimiques. Il n'y a pas d'Allemands à l'origine de cette science. L'initiateur principal est H. Sainte-Claire Deville, avec ses travaux sur la dissociation chimique et ceux de ses disciples Debray, Troost, Hautefeuille, Gernez. Les Français J. Moutier et Peslin appliquèrent à la dissociation chimique les théorèmes de la Thermodynamique, ouvrant ainsi une voie dans laquelle ils furent bientôt suivis par l'Américain J. Willard Gibbs; et ici, enfin, nous trouvons un nom allemand, celui de Horstmann. Ce qui n'appartient pas aux Français (parmi lesquels il faut se garder d'oublier Raoult et H. Le Chatelier) revient aux Hollandais van der Waals, Bakhuis Rooseboom, et surtout Van'tHoff qui, avec le Suédois Arrhénius, ont été les véritables maîtres dans la phase contemporaine du développement de cette science. Sans doute une bonne place appartient, dans la liste des savants adonnés à ces études, aux noms des Allemands Tammann, Bredig et Sigmundy. Mais, ce qui a permis à l'Allemagne de tirer à elle tout le profit et l'honneur de cette œuvre multiple dans

Digitized by Google

laquelle les plus beaux travaux ne sont pas germaniques, c'est que, pendant longtemps, ils n'ont été publiés que dans le *Zeitschrift für physikalische Chemie*, fondé par Ostwald et van'tHoff à Leipzig, en 1885. Et nous saisissons ici, sur le vif, l'une des conséquences du développement que l'Allemagne a su donner à son industrie du Livre et des périodiques.

Sciences naturelles. — Si nous passons aux sciences naturelles, la situation nous apparaîtra la même. Nous trouverons peu de créateurs, peu ou pas d'initiateurs parmi les Allemands ; mais dès que la voie a été ouverte, le flot des travailleurs germaniques s'y précipite et envahit tout. Les créateurs, les initiateurs, s'ils sont étrangers ou s'ils n'ont pas fait hommage-lige, sont dédaignés ou passés sous silence.

Physiologie expérimentale. — La physiologie expérimentale possède en Allemagne de nombreux laboratoires et des publications environ dix fois plus considérables qu'en France. C'est là un développement impressionnant. Mais ni jadis ni dans le présent, la production allemande n'a dépassé une honnête médiocrité. Au XVII^e^ siècle, les grandes découvertes sont sorties des écoles italiennes ; on ne trouve aucun nom allemand dans la découverte de la circulation du sang, qui a eu une influence libératrice si considérable sur l'esprit humain, désormais émancipé de la servitude du livre et du commentaire des anciens, d'Aristote et de Galien, et décidé à ne donner sa confiance qu'à l'observation et à l'expérience. La circulation pulmonaire a été découverte par Realdo Colombo, dont s'est inspiré Michel Servet ; celle de la grande circulation par l'Anglais William Harvey, appuyé sur les travaux de Césalpin et Fabrice d'Acquapendente ; celle de la circulation lymphatique est due à l'Italien Aselli, au Suédois Olaüs Rudbeck et au Français Jean Pecquet.

Le XIX^e^ siècle a été une autre grande époque de la Physiologie. La découverte, par Magendie, de la séparation de la sensibilité et du mouvement dans les racines médullaires ; les découvertes de premier ordre que résume le nom de Claude Bernard, n'ont pas besoin d'être rappelées. Et, dans des temps plus récents, c'est en Angleterre avec Bayliss et Starling, en Russie avec Pawloff, en France encore avec Ch. Richet qu'ont été faites les découvertes les plus importantes. L'Allemagne ne saurait mettre en regard de cette riche moisson, que les travaux estimables de savants de mérite comme Johannès Muller, du Bois Reymond, Ludwig et Heidenhain — auxquels d'ailleurs on pourrait opposer les noms de leurs contemporains Marey et Chauveau, en France.

Sciences anatomiques. — Dans le groupe des sciences anatomiques, c'est encore en dehors de l'Allemagne que nous trouverons les initiateurs et les véritables créateurs. Pour la classification des espèces, ce sont : le suédois Linné (1737), créateur de la méthode artificielle ; Bernard et Antoine de Jussieu, fondateurs de la méthode naturelle. Il faut citer Cuvier pour l'anatomie comparée et la paléontologie ; pour la philosophie zoologique, Geoffroy Saint-Hilaire et Lamarck, en France, Darwin, en Angleterre.

— Pour l'histologie, les noms des initiateurs sont celui de Bichat, en France, et, en Allemagne, ceux de Schwann et Schleiden, fondateurs, avec quelques autres, de la théorie cellulaire. Après ceux-là, et au-dessous, les noms de premier plan en embryogénie et en cytologie sont, à côté de celui de von Baër, ceux de Kölliker, en Suisse ; de Ranvier, en France ; de van Beneden, en Belgique ; de Kowalewski, en Russie, et de Balfour, en Angleterre.

L'œuvre de création terminée, les Allemands vont prendre dans le dévoloppement des sciences désormais établies les avantages que leur assurent leur nombre, leur organisation et leur obstination laborieuse.

La zoologie, par exemple, a traversé, depuis 1870, une première phase histologique, l'*âge du microtome*, c'est-à-dire de l'examen infiniment minutieux et infiniment myope des tissus animaux, sans vue d'ensemble et sans résultats bien importants. C'est une production scientifique qui peut s'apprécier au nombre des chercheurs et au poids des imprimés : les Allemands y ont eu un avantage qui ne pouvait manquer. La part de la France a été faible et médiocre : elle a suivi servilement, et à son détriment, les méthodes germaniques.

Une seconde période s'est ouverte ensuite : celle de la *Zoologie expérimentale* et de l'*Embryogénie expérimentale*, — en un seul mot, de l'expérimentation. Un Allemand, W. Roux, en a été considéré comme le fondateur. Sans méconnaître ses mérites, il nous sera permis de dire que ce jugement doit être revisé au profit d'un Français, Chabry, mort jeune, et qui avait publié en 1887, sur l'embryologie normale et tératologique des Ascidies, un travail qui peut servir de modèle à toutes les études d'embryologie expérimentale. C'est l'appréciation du zoologiste américain E. Conklin, partagée par M. Caullery. On peut rattacher à cette branche les travaux de Jacques Loëb, un Allemand américanisé, sur la Parthénogèse expérimentale, et ceux du zoologiste français, Y. Delage.

La supériorité de l'Allemagne dans ce domaine tient à l'énormité de sa production. « Sitôt, dit M. Caul-

Digitized by Google

lery, qu'une question intéressante est soulevée, ici ou là, une véritable fourmilière allemande s'y jette, l'explore, l'accapare, lui donne figure germanique. »

V

Quittons maintenant les domaines de la science pure et pénétrons dans celui des sciences appliquées. Le génie allemand nous y apparaît le même, incapable de créer ou d'apprécier la création, mais admirablement outillé pour l'exploiter.

Dans la fabrication des armes à feu en usage dans l'armée allemande, dit M. Achalme, le créateur véritable c'est le Français Treuille de Beaulieu, dont on applique les principes. La rayure des canons appartient à l'Anglais Robins, l'inventeur du pendule balistique; et elle a passé de la France à l'Allemagne. L'invention des projectiles est le fait de l'Anglais Shrapnell; les explosifs de guerre ont été créés par les Français Vieille, pour la poudre sans fumée, et Turpin, pour la mélinite. A des Français reviennent les constructions en fer, acier, la cuirasse, l'hélice (Sauvage); les premiers sous-marins, aux Français Zédé et Laubeuf; la torpille, à des Américains. — L'aéronautique est une science d'origine française où brillent les noms de Montgolfier, Giffard, Dupuy de Lôme, Renard et Krebs. L'avion est dû à des Américains (Wright) et à des Français. Le rail, la vapeur, la locomotive, à des Anglais et à des Français, Watt, Chapmann, Stephenson, Marc Séguin; le moteur à explosion à des Français, avec son application automobile. Le vélocipède au Français Emile Michaux; la bicyclette aux Anglais; la télégraphie sans fil, à l'Allemand Hertz quant à son principe, mais en réalité, à Lodge, Branly, Popoff, Marconi qui sont Anglais, Français, Russe, Italien. Il ne reste à l'Allemand, presque partout, que l'abondance et la supériorité dans les applications.

Conclusion. — En résumé, l'Allemagne a joué un rôle modeste dans les grands progrès que les sciences ont accomplis depuis trois siècles. Elle ne peut se prévaloir, à cet égard, d'aucun avantage, d'aucune supériorité sur les grandes et petites nations européennes. Bien au contraire, l'esprit d'invention lui a été mesuré plus chichement qu'à celles-ci. C'est là ce que montre l'histoire du passé et celle même de la phase contemporaine.

Telle est la rigoureuse vérité contre laquelle rien ne peut prévaloir, ni l'illusion d'un peuple ivre d'orgueil, atteint d'une narcissomanie qui le fait tomber d'admiration devant sa propre image, ni le snobisme d'une opinion sans critique qui s'est imposée aux populations de langue germanique.

Une confusion s'est établie entre deux choses distinctes : l'organisation du travail scientifique et le génie ou l'invention scientifique. Certes l'Allemagne peut être fière de montrer ses palais universitaires, ses riches laboratoires, ses grandes bibliothèques, l'énormité de ses publications et de ses périodiques, la nombreuse population scolaire qui entoure les maîtres et qui travaille avec conscience sous leur direction. A cet égard, elle est un modèle et il faut le reconnaître.

Mais déjà, cependant, le ver est au centre du fruit. Les procédés de la réclame commerciale se sont introduits là et se disputent la clientèle scientifique par les procédés habituels au commerce : abusifs et injustes. Sur le marché américain, les courtiers allemands déprime et suppriment les productions anglaises ou françaises. Ce n'est pas ainsi que progressera l'humanité et que grandira le rôle savant de l'Allemagne.

A. Dastre,
Membre de l'Institut
et de l'Académie de Médecine
Président de la Société de Biologie.

L'ORIGINE COSMIQUE DES FORMES DE LA TERRE

Le problème géogénique et les théories géologiques. — Les sciences de la nature ont toutes la même histoire : toutes elles parcourent les mêmes étapes de la connaissance et même de l'erreur scientifique. Au début, les chercheurs croient à l'équilibre des forces naturelles, au repos relatif des masses, à leurs apparences d'immobilité. La Terre est supposée plate et immobile, l'atome inerte et dépourvu de sa puissante énergie interne. On fait de la statique et l'on ignore la dynamique : ayant ainsi dépouillé la nature des mouvements qui seuls pourraient donner une explication adéquate des faits, on s'écarte de plus en plus de la saine méthode inductive des sciences physiques pour avoir recours aux hypothèses les plus fantaisistes. Comme la cosmogonie (1), la géologie et surtout la géogénie, sciences relativement jeunes, en sont encore à ces premiers tâtonnements. *A priori*, la seule méthode à mettre en œuvre pour résoudre le problème géogénique, consiste à étudier les origines cosmiques de la Terre. Le biologiste cherche les origines des formes d'un animal dans l'embryon parce qu'il sait qu'elles se déterminent dès la période embryonnaire. Les

(1) Cf. *Revue Scientifique*, 21 mars 1914, notre article : *Le problème cosmogonique et les méthodes en cosmogonie.*

Digitized by Google

géologues croient pouvoir résoudre le problème en le prenant à rebours, c'est-à-dire par la fin, ou bien s'abandonnent à un quiétisme bien peu scientifique qui décrète que la Terre n'a pas de formes caractéristiques parce qu'elles ont changé à toute époque.

Cependant, comme l'embryon dépend des êtres antérieurs qui lui donnent naissance, l'entité terrestre au moment de se constituer n'a pu qu'être étroitement liée au dynamisme de la nébuleuse originelle. Mais la géologie esquive ce problème d'origine par la doctrine des *cycles géologiques*. La Terre aurait nombre de fois traversé les mêmes cycles : il suffit donc d'étudier le dernier, celui où nous vivons, et voilà justifiée, par une apparence de théorie, la *doctrine des cycles* et celle des *causes actuelles*.

On sait cependant par la dégradation de l'énergie qu'il n'y a pas de véritables cycles dans la nature parce que la chaleur de la Terre, comme les radiations solaires, se dissipent depuis l'origine. Croire, avec de Lapparent, que les phénomènes originels sur la Terre ont pu seulement différer par l'*intensité* des phénomènes actuels, c'est ignorer que les forces naturelles sont moins caractérisées par leur *quantité* que par leur *niveau d'action* ou *potentiel*. Si donc, à l'origine, les forces naturelles (pesanteur, chaleur, etc.) ont travaillé à un potentiel plus élevé que celui de la période actuelle, les phénomènes ont changé, non seulement d'intensité, mais de *nature*. Et cela suffit pour que les causes actuelles ne puissent pas nous donner la solution des problèmes d'origine.

Quelques exemples vont montrer l'exactitude de ces premières conclusions. Par anthropocentrisme conscient, la géologie isole la Terre de la nébuleuse primitive qu'elle ignore; elle fait donc l'hypothèse implicite que le noyau terrestre était en repos relatif dans cette nébuleuse. Or, l'astronomie ne connaît pas deux astres qui soient en repos l'un par rapport à l'autre. Il faut donc renoncer au point de vue statique des géologues et restituer ce dynamisme du mouvement de la Terre dans la nébuleuse originelle, mouvement d'où résulteront des courants d'ensemble systématique dans la puissante atmosphère primitive, et par suite un déluge unipolaire capable de sculpter les formes de la Terre.

L'*actualisme* concentre l'effort des chercheurs sur les plus minimes détails de l'érosion par les fleuves, les marées, les glaciers, etc. Aucun traité de géologie ne parle de l'érosion par les *courants océaniques*. Pourquoi? Uniquement parce que ces courants atteignent rarement aujourd'hui la vitesse de 2 mètres par seconde. Or, cette vitesse minima est nécessaire pour éroder les roches tendres, tandis qu'une vitesse de 3 mètres par seconde peut éroder les roches dures. La vitesse d'un courant correspond à un potentiel d'action. Comment admettre que dans le passé les 3.000 mètres de hauteur moyenne d'eau de mer soient tombés de l'atmosphère primitive sur la Terre sans que jamais la vitesse des courants océaniques n'ait atteint plus de 2 mètres par seconde? L'énergie de l'eau marine a donc dû travailler dans le passé à un potentiel qui ne peut exister aujourd'hui que les bassins océaniques sont remplis. Voilà encore un dynamisme formidable à restituer, celui de toute l'eau marine en mouvement travaillant à l'érosion et au transport des sédiments, non pas seulement sur quelques plages des Océans, mais sur tous les fonds marins primitifs.

Veut-on maintenant une preuve par l'absurde que l'eau n'a pu tomber uniformément de l'atmosphère sur le noyau primitif, hypothèse admise implicitement par la géologie? En effet, le noyau aurait été, à l'origine, recouvert d'une couche uniforme de 2.500 mètres d'épaisseur sans courants appréciables. Le noyau se serait alors ridé par une contraction admise depuis Élie de Beaumont, mais bien hypothétique depuis que Strutt a montré que la chaleur des matières radio-actives suffisait à compenser le refroidissement de la croûte. En tous cas, ces rides seraient répandues uniformément sur la Terre. Pour émerger, il faudrait qu'elles aient surgi de 2.500 mètres laissant entres elles des canaux profonds de 5.000 mètres au-dessous du niveau des mers, ce qui paraît impossible pour une écorce ayant seulement quelques centaines de mètres d'épaisseur. Si ces rides émergeaient assez pour donner prise à l'érosion, les sédiments rempliraient les fonds marins préparant d'après la théorie des géosynclinaux une inversion future des reliefs. La Terre présenterait donc un réseau confus d'îles et de canaux qui n'a aucun rapport avec la réalité, c'est-à-dire avec le tracé majestueux et systématique bien visible dans les deux Amériques. Il faut donc renoncer à l'hypothèse cachée de la chute uniforme de l'eau sur la Terre. Mais voici encore un potentiel bien peu connu de la géologie actualiste : le potentiel-température de l'eau. A la température critique (364°) l'eau est en vapeur *quelle que soit sa pression*. Or, la surface du noyau anhydre a certainement dépassé de beaucoup la température de 364°; à cette époque, toute l'eau des Océans était en vapeur dans l'atmosphère primitive, exerçant ainsi sur le noyau une pression de 300 atmosphères. Aucun phénomène actuel de surface ne peut donner une idée quelconque de cette phase ancienne de l'histoire de la Terre : c'est un passé irréversible qui exclut toute possibilité d'un cycle. Cherchons une mesure du dynamisme de la chaleur primitive. L'eau condensée au-dessous

Digitized by Google

de 364° a servi à refroidir de 2500° à 100° l'écorce sur une épaisseur de 10 kilomètres au moins : l'eau des Océans s'est donc évaporée au moins trente fois. C'est une hauteur moyenne de 90 kilomètres d'eau qui, en se précipitant dans ce premier déluge, a sculpté le noyau de la Terre : c'est le plus formidable cataclysme que notre planète ait jamais connu.

En négligeant tous ces dynamismes au nom de l'actualisme, la science géologique se met dans l'impossibilité d'expliquer les formes de la Terre. Bien plus, comme son principal moyen de connaissance est dans la recherche et la détermination des fossiles, elle se trouve entièrement désarmée pour étudier les périodes terrestres où la surface atteignant une température de 70° au moins ne pouvait porter d'êtres vivants, pour connaître l'origine des sédiments sans fossiles qui sont de beaucoup les plus abondants, la genèse des granits et gneiss qui ne renferment jamais de fossiles.

Alors, fatalement, la géologie en est réduite soit à accumuler les faits sans aboutir jamais à une synthèse, soit à adopter des hypothèses fantaisistes (réseau pentagonal d'Élie de Beaumont, théorie du tétraèdre de Iowthiau Green) ou les moins adéquates à la solution des problèmes posés (hypothèses de la contraction terrestre, mode de surrection des géosynclinaux, effondrements, etc.). Le problème orogénique est pour elle une énigme, parce que la statique de masses pesantes ne peut produire les énormes poussées tangentielles que révèlent les nappes de charriage; l'effort statique, en réalité, ne fait que succéder à l'effort dynamique dû aux mouvements des fluides superficiels qui ont, en général, une origine extra-terrestre.

Il est intéressant de montrer le peu d'envergure et de flair scientifique des esprits qui, noyés dans les détails complexes des faits géologiques actuels, ne savent pas s'élever jusqu'aux idées générales et synthétiques qui font le renom de la science française. Dans sa *Physik der Erde*, Rudzki élimine systématiquement tout ce qui a trait à l'atmosphère, puis s'étonne que *l'origine des continents* (1) soit entourée de tant d'obscurités sans prendre garde qu'un corps matériel plastique ne peut recevoir son dynamisme de surface que par l'extérieur, c'est-à-dire pour la Terre par son atmosphère. Suess, le géologue autrichien, trop prôné en France, croit peut-être que le premier fait géologique pouvant faire l'objet d'une enquête scientifique est le déluge, et c'est en effet le titre du premier chapitre de la *Face de la Terre*. Va-t-il chercher comment s'est produit le cataclysme inouï du premier de tous les déluges? En aucune façon; il se borne à rechercher si le déluge biblique est dû à un phénomène volcanique ou à un raz de marée. Mais ni lui, ni d'autres d'ailleurs, ne se sont posés ces questions capitales pour l'architecture terrestre : où et comment l'eau est-elle arrivée sur la Terre? Avant d'y répondre en mettant en œuvre les principes de physique les plus certains, il est nécessaire d'énumérer :

Les faits géographiques et géologiques à expliquer. — C'est au regard de l'eau qu'il convient de classer tous ces faits, car l'eau est le plus important des matériaux géologiques de la surface dont les Océans occupent les sept dixièmes sur une hauteur moyenne de 3.600 mètres. De plus, l'eau est la seule matière terrestre capable de vitesse, c'est-à-dire de force vive pouvant produire des effets puissants d'érosion et de transport de sédiments. C'est enfin la seule matière de la surface qui multiplie son action et sa masse par la chaleur et par le froid, par vaporisation et condensation.

1° *L'eau marine est distribuée systématiquement sur la Terre.* — L'hémisphère Nord contient 40 p. 100 de surface continentale, l'autre seulement 17 p. 100. Cette répartition n'aurait aucune signification d'après certains géologues; car, selon eux, à toute époque, les Océans *de toute profondeur* auraient vagabondé sur la Terre en raison des transgressions marines. Mais cette affirmation est contredite par les résultats suivants : on devrait d'abord voir s'atténuer les différences entre les deux hémisphères en considérant les socles continentaux non plus au niveau de la mer, mais au-dessus du niveau — 2.000 mètres. Car selon la remarque de de Launay, une surrection de fonds marins dépassant 2.000 mètres doit être bien plus rare qu'un changement de niveau de moins de 1.000 mètres. Or, la différence entre les deux hémisphères s'accentue au contraire parce que les faibles profondeurs de la mer de Chine, de la mer du Nord et de l'Océan glacial arctique sont dans l'hémisphère Nord;

2° *Le niveau de base fondamental de l'architecture terrestre.* — Les marées suffiraient à rendre variable et instable la surface au niveau de la mer. Mais quand un édifice subit à l'extérieur les injures du temps, les fondations profondes ne conservent-elles pas leur tracé intact où se reconnaît le plan de l'architecte? C'est donc une erreur de chercher ce tracé à la surface; pour la Terre, le niveau du noyau anhydre primitif sculpté par l'eau est vers — 2.500 mètres (en tenant compte de l'eau de constitution et d'imprégnation des roches). C'est donc vers — 2.500 mètres qu'il faut chercher, s'il existe, *le niveau de base fondamental de l'architecture terrestre.*

Or, un édifice n'est pas caractérisé par la surface totale de ses fondations, mais par l'orientation et

(1) Titre d'un article de Rudzki dans *Scientia*, mai 1913.

Digitized by Google

les proportions de ses lignes. Chercher avec Penck et Supan quelle est à chaque niveau la surface totale marine et terrestre, c'est supposer qu'*à tout niveau* les soubassements continentaux ont été jetés au hasard en tous sens, autrement dit que l'architecture terrestre n'existe pas. Mais si une telle architecture existe en profondeur, elle doit avoir les caractères d'un vecteur orienté dans certaines directions et dans un plan voisin du niveau fondamental défini plus haut.

3° *L'axe de symétrie de l'architecture terrestre est l'axe de la Terre.* — La Terre a un axe de symétrie qui est son axe de rotation; il est donc tout indiqué de chercher s'il n'est pas en même temps axe de symétrie de l'architecture terrestre. Au moyen de cartes bathymétriques, calculons au niveau — H et sur chaque parallèle le rapport R_{-H} de la longueur marine à la longueur terrestre. Quel que soit le niveau — H, ce rapport décroît d'une manière générale quand on passe de 50° latitude Sud à 70° Nord.

Mais tandis que R_0 et R_{-4000} entre ces mêmes latitudes ont une décroissance irrégulière avec intervalles où le rapport croît, au contraire R_{-2000} varie d'une manière régulière et continue de 0,91 (à 50°S) à 0,025 (à 70°N).

Ainsi la variation du rapport R montre bien la distribution systématique des soubassements continentaux en rapport avec l'axe de la Terre et, de plus, la variation régulière du rapport R_{-2000} prouve que c'est près du niveau — 2.000 mètres que cette distribution s'approche le plus d'une loi simple, parce que ce plan est voisin du niveau fondamental de l'architecture terrestre;

4° Mais la surface des mers présente une autre particularité à noter. Si l'on considère un point situé à 25° Est de la Nouvelle-Zélande par 40° de latitude Sud, c'est le *pôle de l'eau marine*, ou pôle d'une hémisphère contenant 0,90 de surface océanique;

5° La particularité la plus remarquable des socles continentaux est que *les continents et la plupart des presqu'îles* sont terminés en pointe vers le Sud;

6° Enfin les *accidents méridiens ou subméridiens* sont très nombreux à la surface de la Terre (ride médiane volcanique de l'Océan Atlantique, chaînes d'îles de l'Océan Indien, Madagascar, Nouvelle-Zélande, cassure des lacs africains se prolongeant jusqu'au sillon de la mer Morte, etc.),

Une chute supposée uniforme de l'eau sur le noyau terrestre n'aurait jamais pu produire cette architecture profonde et caractéristique dont on peut dire déjà en anticipant que : *Tout s'est passé comme si l'eau avait envahi la Terre par le contour de l'Antarctide en s'élançant vers le Nord d'abord dans la région du Pacifique.*

Les faits géologiques vont cadrer d'une manière inespérée avec les faits révélés par la géographie des profondeurs marines :

1° Tous les fossiles marins appartiennent à des animaux ayant vécu dans les profondeurs bathyales (de moins de 1.000 mètres);

2° Aucun sédiment terrestre n'a de ressemblance avec les dépôts marins actuels des grands fonds (argile rouge, etc.);

3° Aucune des transgressions marines révélées par la géologie ne peut être sûrement rapportée à une mer de plus de 2.000 mètres de profondeur. La fréquence du régime lagunaire dans le passé, les dépôts de houille, le gypse, etc., la mer crétacée indiquent nettement que les transgressions marines ont été produites par des mers peu profondes;

4° L'isostase montre, d'après Hayford, que les continents sont formés de voussoirs *légers* de hauteur et densités variables en équilibre hydrostatique sur la sphère isostatique située à 113 kilomètres de profondeur. La déviation de la verticale et les variations de l'intensité de la pesanteur indiquent que les fonds sous-marins sont plus denses que les socles continentaux; ils sont aussi plus magnétiques que ces derniers d'après l'expérience du magnétarium de Wilde;

5° Des gaz inertes (hélium, azote, argon, etc.), appelés si heureusement *fossiles* par M. Moureu, se dégagent depuis l'origine des sources thermales, des mines, etc. et ne peuvent provenir que de l'atmosphère primitive de la Terre. Il a fallu qu'ils soient enfermés dans la Terre par une action mécanique profonde, intense et rapide agissant sur une atmosphère exerçant une haute pression.

6° *Le problème orogénique.* — Puisque le niveau du noyau anhydre primitif était à 2.500 mètres au-dessous du niveau des mers, il faut d'abord expliquer comment tous les soubassements continentaux ont surgi de cette hauteur au lieu d'être ennoyés profondément sous l'eau. La géogénie n'a jamais envisagé cette partie du problème orogénique de beaucoup la plus importante, puisque la hauteur moyenne des continents n'est que de 700 mètres au-dessus de la mer.

Mais comment des montagnes de plus de 8.000 mètres peuvent-elles surgir? comment des nappes de charriage se sont-elles déplacées du Sud au Nord en Europe de près de 150 kilomètres dans les Alpes calcaires? pourquoi l'effort orogénique se déplace-t-il du Nord au Sud dans notre hémisphère, produisant successivement les chaînes huroniennes, calédoniennes, hercyniennes, alpines? pourquoi est-il intermittent puisque la contraction et le refroidissement hypothétiques de la Terre auxquels on attribue la formation des montagnes sont évidem-

Digitized by Google

ment continus? Pourquoi les montagnes tendent-elles à être en bordure des continents d'autant plus hautes qu'elles bordent une dépression marine plus importante? Autant de questions restées jusqu'ici sans réponse.

En résumé, l'examen critique des données géographiques et géologiques pose déjà le problème géogénique de manière à en faire prévoir la solution; mais seule la cosmogonie permet, en restituant les mouvements de la Terre primitive, d'en donner un exposé synthétique.

Nouvelle théorie géogénique tourbillonnaire.

Les mouvements primitifs dans le système terrestre. — Dans la nébuleuse primitive comme dans tout fluide, les mouvements les plus généraux et les plus stables sont les mouvements tourbillonnaires. Les matières terrestres, à l'état de poussières et vapeurs, se sont groupées d'abord sur un des nombreux tourbillons planétaires de la nébuleuse (1). Pour la Terre, le tourbillon avait même axe qu'elle, même sens de rotation, et pour diamètre celui des parallèles de 70° de latitude. Sa translation dans la nébuleuse était dans la direction Sud-Nord. Par attraction, la masse se réunit en un sphéroïde T de matières en fusion entourées d'une immense atmosphère α de gaz et vapeurs, qui exerçait une pression d'environ 330 atmosphères sur le noyau et avait à son contact une densité de plus de 100 kilogrammes au mètre cube (fig. 44).

Mais ce n'est pas tout : comme nous l'avons démontré mathématiquement, la terre a eu aux distances 3,1 — 8,6 — 24,5 trois zones de satellites intérieurs à l'orbite de la Lune et de densité moindre que celle (3,38) de la Lune. Ces satellites contenant probablement une forte proportion d'eau se sont, *à des époques géologiques distinctes*, successivement précipités dans la région équatoriale de la Terre, y apportant une grande énergie de rotation dans le sens de l'Est et provoquant par leur masse une remise en mouvement des sédiments en *trois vagues tectoniques distinctes* dirigées de l'Equateur principalement vers le pôle Nord.

L'influence de ces divers mouvements sur les formes de la Terre est très simple à déterminer en considérant successivement les effets de translation, de rotation, et de la précipitation équatoriale de la matière satellitaire.

1° *Effets de translation.* — La translation S-N du noyau à travers le milieu résistant de la nébuleuse impose au pôle Nord un aplatissement par la pression due à la vitesse relative V, et au pôle Sud une saillie en pointe due à la dépression dans l'espace V à l'arrière du mouvement. L'Océan Arctique, profond de 3.000 mètres, et la saillie de l'Antarctide, haute de 3.000 mètres, vérifient d'autant mieux la théorie que l'un comme l'autre sont limités exactement par les parallèles ± 70° de latitude indiquant la trace du diamètre du tourbillon primitif. Mais le frottement de la nébuleuse sur l'atmosphère α fait descendre du Nord au Sud ses couches extérieures qui se refroidissent surtout au-dessus de l'Antarctide (à cause de son altitude) et y tombent vers le noyau d'abord en fusion; les courants descendants et froids déterminent la formation d'une croûte solide d'abord sur l'Antarctide. Mais

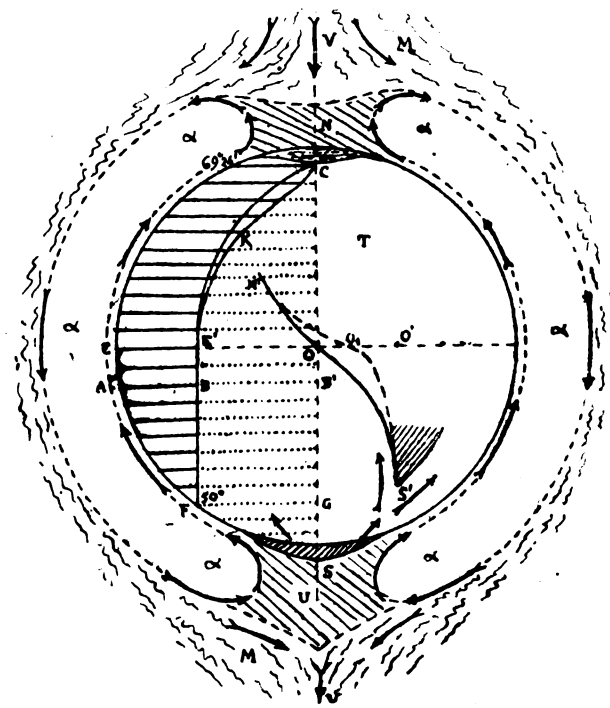


FIGURE 44. — Formation des Continents et Océans primitifs par le premier déluge sur l'Antarctide S.
M Nébuleuse originelle.
V sa vitesse relative par rapport à la Terre T.
α atmosphère primitive avec sa circulation toroïdale.
≡ largeur des Continents sur chaque parallèle } au niveau
⁝⁝ — Océans — } — 2000

les courants ascendants de l'atmosphère sont nécessairement autour du pôle Nord en raison de la chaleur due au frottement et à la chaleur de la nébuleuse ainsi qu'au réchauffement prolongé au contact du noyau. Dès lors, une circulation tourbillonnaire s'établit dans l'atmosphère, les courants Sud-Nord rasant le noyau dans la direction méridienne. C'est là l'origine du déluge unipolaire sur l'Antarctide comme nous le verrons plus loin;

(1) Voir *Revue Scientifique* du 17 décembre 1910, mon article sur *le système solaire primitif*, ainsi que mon *Essai de cosmogonie tourbillonnaire* (Gauthier-Villars, 1911).

Digitized by Google

2° *Effets de rotation.* — La rotation du noyau plastique subit par le frottement de la nébuleuse un freinage plus grand dans l'hémisphère Nord que dans l'hémisphère Sud. Il en résulte que ce dernier tournera dans le sens de l'Est par rapport à l'autre. Au moyen d'une sphère plastique en poix portée par deux tubes concentriques et indépendants, j'ai pu réaliser une expérience (1) suggestive où tout sillon méridien se transforme en *hélice sphérique* telle que N'OS'. Or, les deux Amériques présentent nettement un tracé N-S en hélice sphérique déviée vers l'Est dans le Sud ; de même le sillon de l'Atlantique. L'Afrique du Sud est déviée à l'Est par rapport à l'Afrique du Nord, l'Australie par rapport à l'Indo-Chine, la Tasmanie par rapport à l'Australie;

3° *Effets de la précipitation équatoriale de la matière satellitaire.* — Celle-ci apporte une vitesse de 8 kilomètres par seconde, seize fois plus grande que la vitesse équatoriale. C'est dire avec quelle violence sera infléchie dans le sens de l'Est toute l'architecture équatoriale des soubassements continentaux antérieure à la chute de matière satellitaire. Et, en effet, c'est près de l'Equateur que l'on rencontre les dislocations maxima (Amérique centrale et Antilles, Iles de la Sonde, Nouvelle-Guinée, etc.) avec une fréquence maxima des inflexions des côtes dans la direction de l'Equateur (Amérique centrale, golfe de Guinée, côtes de l'Océan Indien, etc.). Si donc N'OS' représente (fig. 44) l'hélice sphérique due aux effets de rotation, sa déformation par la poussée équatoriale satellitaire correspondra au profil $N'O_1S'$ qui ressemble d'une manière étonnante aux lignes directrices des deux Amériques et de l'Afrique occidentale.

Mais la matière satellitaire produira encore d'autres effets.

A. — *L'augmentation de vitesse de rotation de la Terre* qui augmentera le renflement équatorial : l'intersection du sphéroïde primitif avec l'ellipsoïde produit après ce renflement se fera d'après la théorie près de la latitude de 35° où doit régner une zone de dépression et d'instabilité : c'est la Méditerranée.

B. — *L'expansion vers le Nord et le Sud de la matière satellitaire* équatoriale détermine, soit par l'eau et l'érosion, soit par le magma fondu qu'elle pousse tangentiellement, des *vagues tectoniques* (2) dont l'action dans la direction du Nord est d'autant plus puissante qu'elles y rencontrent la résistance de soubassements continentaux, tandis qu'au Sud les bassins océaniques sont largement ouverts.

Il est évident qu'une vague tectonique ira d'autant moins loin vers le Nord que les vagues précédentes y auront accumulé plus de sédiments et élevé plus de barrages par leurs poussées orogéniques.

Si l'on observe que la chute de chaque zone de satellites terrestres peut s'échelonner sur une longue période de temps, on comprend que, comme le révèle la géologie, les efforts orogéniques aient été intermittents, mais prolongés dans chaque période. En dehors des chaînes primitives très boréales produites par l'accumulation des premières scories poussées du Sud vers le Nord, il y a trois efforts orogéniques successifs principaux s'échelonnant du Nord au Sud parce qu'il y a eu trois zones de satellites précipitées sur la Terre dans la région équatoriale.

C. — Enfin, le *choc satellitaire* peut produire des effondrements (celui des Iles Gallapagos séparées du Continent Américain), soit des cassures dans les continents antérieurement consolidés comme l'Afrique par une action séismique au travers de la Terre, soit enfin par la chaleur consécutive au choc, une vaporisation d'eau et par l'introduction de poussière dans l'atmosphère, un changement dans les climats comme la science géologique en a fait connaître dans le passé.

*
* *

Il est temps maintenant de faire connaître le formidable cataclysme diluvien qui a édifié l'architecture terrestre.

Le déluge primitif. — Cherchons à reconstituer l'histoire de l'atmosphère primitive α (fig. 44). Au-dessous de 1200°, des scories rocheuses commencent à se former autour de l'Antarctide, région la plus froide de la Terre (comme actuellement). Une écorce mince se forme et s'avance vers l'Equateur. Mais les courants Sud-Nord d'une atmosphère très dense poussent des flots de scories dans l'hémisphère Nord en une embâcle qui y accumule les matériaux les plus légers avec une interposition de gaz et vapeurs sous une pression de 330 atmosphères. Quand la température sur l'Antarctide, continuellement abaissée par les courants descendants et froids, tombe entre 800 et 700°, les sels haloïdes primitivement en vapeur s'y condensent et forment une ceinture de sel de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Quand enfin la température descend sur l'Antarctide au-dessous de 364° (température critique de l'eau), l'eau y tombe en une masse énorme qu'il est facile d'évaluer à 1.366 mètres de hauteur moyenne sur tout le globe. C'est, qu'en effet, à 364° la pression critique de l'eau est 194 atmo-

(1) Expérience faite devant M. H. Poincaré, au Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences (1909) et répétée depuis à la Société Astronomique de France et à mon cours libre à la Sorbonne.

(2) Le terme de *vague tectonique* est emprunté au général Jourdy qui, dans ses travaux, a montré leur rôle important sans pouvoir assigner, d'ailleurs, leur origine satellitaire.

Digitized by Google

sphères et non 330. Il doit donc tomber presque instantanément (330 — 194)10 = 1.360 mètres de hauteur d'eau dans ce *déluge critique* qui sera suivi plus lentement par le *déluge normal* dont la masse équivaut à 2.000 mètres de hauteur moyenne. Cette eau s'empare des sels et constitue le premier Océan marin qui s'élance dans la direction du Nord avec une vitesse torrentielle. Les *courants océaniques* vont donc se comporter à la fois comme des torrents par leur puissance d'érosion et de transport, et comme une masse pesante tendant à s'enfoncer en profondeur dans la croûte terrestre encore mince. De là deux sortes de loi caractérisant les formes de la Terre, les lois dynamiques et statiques de l'architecture terrestre : les lois dynamiques correspondant au travail horizontal de l'eau dans sa poussée tangentielle; les lois statiques au travail hydrostatique qui équilibre les masses dans le sens du rayon de la Terre.

Lois dynamiques de l'architecture terrestre (1). — Les torrents océaniques crensent d'abord leur lit vers l'amont (comme le Niagara), c'est-à-dire vers le pôle Sud : d'où les profondes échancrures des mers de Ross et de Georges IV dans l'Antarctide. Puis ils se précipitent vers le Nord chargés de sédiments dont la vitesse empêchera d'abord le dépôt; ainsi, vers 60° de latitude Sud, l'Océan Austral formera une ceinture continue. Vers 50° de latitude, les parallèles s'élargissant diminueront la vitesse des courants qui pourront commencer à laisser déposer des môles de sédiments : soit S' l'un de ces môles. Les courants se bifurqueront de chaque côté de S' en forme de V ouvert vers l'Équateur. Les sédiments se déposeront entre les branches du V où la vitesse est réduite; ainsi *les continents et presqu'îles auront leurs soubassements en pointe vers le Sud*, et beaucoup de traits de l'architecture terrestre seront à direction subméridienne.

Mais si les parallèles s'élargissent vers l'Équateur, il en est de même des soubassements continentaux : la différence qui est la section de passage des courants océaniques peut être constante, et le régime permanent des vitesses tend à s'établir jusqu'à l'Équateur. Sur une carte bathymétrique, on peut vérifier, en effet, qu'*au niveau — 2.000 mètres* où s'achève le déluge critique et où commence la base des soubassements continentaux sur le niveau fondamental — 2.500 mètres, *la largeur des Océans est constante dans l'hémisphère Sud du parallèle 50°S à l'Equateur* (au niveau — 2.000 mètres).

Cette première loi est figurée géométriquement (fig. 44) par la largeur constante FG = OE' des Océans. Par suite, la largeur variable AB représente sur un parallèle la largeur des soubassements continentaux au niveau — 2.000 mètres et le triangle curviligne EFE' la figure schématique des continents dans l'hémisphère Sud.

Mais les courants océaniques poussent vers le Nord des sédiments dont la masse, mesurée par la largeur EE', ne peut s'évaporer, tandis que l'eau, réchauffée par son contact avec le noyau, se vaporise et rentre dans la circulation atmosphérique. On aura donc, au nord de l'Équateur, cette seconde loi :

Dans l'hémisphère Nord, au niveau — 2.000 mètres, la largeur des soubassements continentaux mesurée sur les parallèles jusqu'à 70°N est constante et égale à $2\pi(1 - \cos 50^\circ)$. — L'arc de cercle E'C de centre O' tel que E'O' = OE représente sur la figure 44 cette loi qui, sous cette forme, est moins approchée que la première. On pouvait le prévoir, car les sédiments, en s'entassant dans l'embâcle boréale, s'écrasent comme une matière plastique en s'élargissant d'autant plus qu'ils avancent plus vers le Nord. La courbe E'KC représente, en réalité, la largeur des soubassements continentaux dans l'hémisphère Nord, et correspond à la loi très simple ($\cos\lambda + \cos 50^\circ - 1$) pour la proportion des mers aux terres sur le parallèle de latitude λ et au niveau — 2.000 mètres.

Ainsi dans les deux hémisphères de 50° de latitude S à 70° latitude N la largeur des soubassements continentaux est dans une dépendance étroite et simple des phénomènes d'érosion et de sédimentation produits sur l'hémisphère Sud par le déluge primitif. C'est donc l'intensité de l'érosion (et non le temps) qui a accumulé les épaisseurs énormes des sédiments de l'ère primaire dont la durée doit être ainsi beaucoup abrégée.

Lois statiques de l'architecture terrestre. — Au fur et à mesure du décapage du noyau par cette érosion, les matériaux les plus légers sont transportés vers le Nord et vers les soubassements continentaux où ils s'empilent avec leur eau de constitution et les gaz sous pression qu'ils emprisonnent. Les matériaux anhydres et les plus lourds (donc les plus ferrugineux) sont, par suite, ceux qui restent dans les fonds sous-marins. L'eau diluvienne, chargée de sels et de sédiments, a une densité voisine de 2, c'est-à-dire peu inférieure à celles des roches légères. Les matériaux lourds des fonds sous-marins auront donc tendance à s'élever par poussée du magma fondu, surtout au moment où l'eau marine prend sa densité normale 1,03. Mais cette surrection des fonds sous-marins sera d'autant moindre qu'ils seront plus denses. Quand l'équilibre hydrostatique sera réalisé, il correspondra à la loi suivante :

Loin des côtes, les fonds sous-marins sont plus

(1) Notes de M. E. Belot, présentées les 2 mars et 6 juillet 1915 à l'Académie des Sciences par M. Termier.

Digitized by Google

denses que les soubassements continentaux de même latitude, et leur densité moyenne croit du Nord au Sud.

On conçoit que les chaines côtières, chargeant les dépressions voisines, empêchent leur fonds de se relever autant que si elles n'existaient pas : d'où la réserve faite plus haut concernant les fonds voisins des côtes.

Mais ce n'est pas tout : l'arrivée unilatérale de l'eau sur le noyau crée une surcharge dissymétrique qui doit avoir sa compensation hydrostatique par rapport au centre de gravité de la Terre. Comme entre deux vases communiquants, le poids d'eau de l'Océan Austral doit équilibrer à travers le globe celui de l'écorce diamétralement opposée. Celle-ci se soulèvera de 2.000 mètres par 2.700 mètres de hauteur d'eau marine chargée de sédiments de densité 2, si la densité de l'écorce est de 2,7. C'est là un fait général qui constitue *la loi des antipodes. Les terres ont pour antipodes des mers sauf de rares exceptions.* — Ainsi la surface des continents occupant 30 p. 100 de la surface du globe, il devrait y avoir 30 p. 100 de chances de trouver une terre comme antipode à une terre : or, il n'y en a que 4,5 p. 100 qui, comme la pointe de l'Amérique du Sud, doivent correspondre à une surrection locale et assez récente.

Le problème orogénique (1). — Implicitement, nous avons résolu le problème orogénique. Car, d'une part, le soulèvement hydrostatique qui fait surgir les soubassements continentaux à partir du niveau de base fondamental — 2.500 mètres par équilibre antipodique est de beaucoup l'action orogénique la plus imporante. Quant aux montagnes proprement dites, qui sont en général en bordure des continents, elles se produisent par un soulèvement analogue lorsque les fonds marins voisins des continents, après avoir été chargés d'eau très dense (densité 2) pendant l'érosion, ne supportent plus que l'eau marine normale chassant la première. Dans ce mouvement de surrection, le fonds marin soulève le bord du continent d'une hauteur que l'on peut calculer et qui est de l'ordre de la profondeur marine.

On voit ainsi nettement que les fosses marines doivent, en général, border les continents.

Chaque fois qu'au cours des périodes géologiques la précipitation satellitaire reproduira des courants océaniques avec leur érosion, les conditions primitives renaîtront, avec empilement de sédiments, poussée horizontale et surrection hydrostatique des bords des courants d'érosion. Ainsi l'effort orogénique sera intermittent et, partant dans notre hémisphère de la région équatoriale, s'étendra de moins en moins vers le Nord.

Le magnétisme terrestre. — Les recherches du Dr Wilde, confirmées par Idrac, ont montré que toutes les particularités du magnétisme peuvent s'expliquer en considérant comme magnétique la surface des Océans, sans qu'on pût assigner une cause à ce fait singulier. Or, nous avons montré pourquoi les fonds sous-marins étaient plus denses, c'est-à-dire plus ferrugineux que les soubassements continentaux. Les pôles magnétiques coïncident avec les centres de gravité des surfaces océaniques australes et boréales situées à peu près sur les parallèles de latitude ± 70°. Les intensités magnétiques sont différentes (1,6 et 2,05) aux pôles Nord et Sud magnétiques parce qu'il y a moins d'Océans dans l'hémisphère Nord que dans l'autre.

Conclusions. — Le puissant dynamisme cosmique qui a entouré la Terre à son berceau était ignoré ou négligé par les géologues. Il suffit de lui rendre sa place légitime à l'origine de notre planète, pour en déduire la notion nouvelle du déluge austral primitif, agent formidable de la sculpture du noyau terrestre, de la différenciation des fonds sous-marins et des soubassements continentaux, de la genèse hydrothermale des roches comme de leur surrection orogénique.

Alors apparaissent dans leur grandiose simplicité les lois de l'architecture terrestre qui éclairent d'un jour nouveau les problèmes posés par la géogénie, la géologie et la géophysique.

EMILE BELOT,
Ancien élève de l'Ecole Polytechnique,
Directeur des Manufactures de l'Etat.

(1) Note de M. E. Belot, présentée à l'Académie des Sciences le 25 janvier 1915 par M. Douvillé.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LE ROLE DU CHIRURGIEN DANS LES AMBULANCES DE L'AVANT

L'art de guérir n'a jamais pu tenir en des formules rigides. Quelques règles générales, que chaque médecin applique à chaque cas particulier, *suivant les circonstances* et suivant son expérience personnelle, voilà souvent à quoi se résume la masse des méthodes thérapeutiques.

Le traitement des blessures de guerre n'échappe pas à cette loi ; et c'est moins en obéissant passivement à des formules doctrinales, — aujourd'hui vraies, demain fausses, — qu'en se basant sur les résultats de l'expérience acquise,

Digitized by Google

que le chirurgien de guerre doit régler sa conduite.

En août 1914, la croyance naïve au peu de gravité des blessures de guerre était générale ; et le dogme des « projectiles humanitaires » avait force de loi. Avec quelques gouttes de teinture d'iode, liqueur sacrée de la thérapeutique, un pansement individuel, et des moyens « rapides » d'évacuation des blessés vers l'arrière, on pensait guérir à peu de frais la grande majorité de ces blessés. Les jours sombres d'août et septembre ont jugé la valeur de cette thérapeutique.

La réaction est venue, ayant peut-être comme souvent dépassé son but. Toute plaie de guerre est septique, dit-on ; le projectile est cause d'infection, et le chirurgien doit se hâter de l'extraire. Comme si de nombreux blessés n'étaient pas revenus sur le front, pleins de courage et d'ardeur, et cependant porteurs de projectiles, témoins silencieux de leurs anciennes blessures. Les ambulances du front sont devenues ultra-chirurgicales; et pour être plus précoces dans leur action, plusieurs d'entre elles ont détaché jusqu'aux tranchées, des postes opératoires avancés, où certaines blessures sont traitées et où quelques renommées chirurgicales s'établissent.

Ainsi, à l'attitude nettement abstentionniste du début, a fait place une attitude non moins nettement interventionniste d'emblée. Cette notion s'est répandue parmi le public ; et les soldats qui, au début de la guerre, sollicitaient du médecin la fameuse ampoule de teinture d'iode, s'étonnent et s'inquiètent maintenant quand ils sont blessés, qu'on ne se hâte pas à l'ambulance de les trépaner, laparotomiser, fendre au niveau de toutes leurs blessures.

Or, pas plus que l'abstention, l'intervention systématique d'emblée ne doit être une règle générale.

*
* *

La chirurgie des premières heures doit se faire dans les ambulances divisionnaires, organes extrêmement mobiles, et très suffisamment pourvus de matériel (hormis peut-être un petit matériel radioscopique) pour pouvoir utilement panser ou opérer de grands blessés.

Il ne peut être, en effet, question de demander au médecin de régiment de « faire de la chirurgie » : et l'installation précaire de certains postes de secours, les fluctuations toujours possibles et les émotions souvent violentes du combat, justifient l'évacuation hâtive des blessés hors de la zone de feu.

Donc, les blessés arrivent, plus ou moins vite suivant les circonstances, aux ambulances divisionnaires, où va leur être fait le « premier pansement chirurgical », celui dont pourra dépendre leur guérison ou leur mort.

Que va faire le chirurgien ? Cela dépendra des conditions dans lesquelles il se trouve ; et à notre avis, il y a lieu de distinguer à ce sujet, trois cas:

1° Fonctionnement de l'ambulance pendant la guerre de positions, en dehors des périodes d'attaque ;

2° Fonctionnement de l'ambulance, pendant la guerre de positions, au moment des attaques ;

3° Fonctionnement de l'ambulance, pendant la guerre de mouvement.

*
* *

La longue période de guerre de siège que nous traversons, alors qu'il n'y a par jour et par secteur que quelques blessés, a mis les chirurgiens dans des conditions particulièrement favorables pour soigner leurs blessés. Ceux-ci arrivent rapidement dans les ambulances divisionnaires, où ils trouvent un personnel médical reposé, muni d'un matériel abondant. *L'encombrement n'existe pas.* Et chaque chirurgien peut, dans sa petite sphère, exercer sans hâte et avec soin une action qui est souvent bienfaisante. C'est la période aimable de la chirurgie de guerre ; celle des draps blancs et des belles statistiques.

Pendant ces longues périodes, les blessés séjournent à l'ambulance, ils sont surveillés et suivis par le chirurgien qui le premier les a opérés ; blessés et chirurgiens vont en bénéficier.

C'est pendant ces périodes, que le chirurgien pourra trépaner tous ses blessés du crâne et de l'encéphale ; et, les observant pendant longtemps, comparer la bénignité très grande des blessures purement osseuses, à la gravité considérable des blessures cérébrales.

C'est alors qu'il pourra opérer précocement ses blessés de l'abdomen ; surtout s'il croit que les statistiques opératoires publiées suffisent pour formuler une règle générale de conduite, et s'il ne pense pas que, souvent, l'action d'un bistouri ardent peut être moins bienfaisante que celle d'une douce immobilisation.

C'est alors qu'il se rendra compte que la chirurgie des plaies du thorax est très peu « opératoire ».

C'est pendant cette période que la chirurgie des membres pourra être conservatrice, et que le chirurgien pourra ainsi se faire une opinion sur la bénignité générale des plaies par balle, et la gravité habituelle des plaies par éclats d'obus. Il

Digitized by Google

pourra juger de l'importance capitale qu'ont, dans l'apparition des phlegmons gazeux diffus ou des septicémies gazeuses, les lésions vasculaires, les hématomes importants, les vastes déchirures musculaires, les plaies multiples et rapprochées, les grands fracas osseux.

Il verra qu'il peut être illusoire d'extraire un projectile, si le trajet suivi par ce projectile n'est pas nettoyé ; et il se rendra compte de la difficulté de ce nettoyage, en voyant fréquemment des débris de vêtements incrustés en plein muscle.

Il saura ainsi, qu'il est des projectiles qui ne déterminent aucun accident, et qu'il peut parfois être dangereux au troisième, quatrième jour d'une blessure, d'aller à leur recherche, quand les processus naturels de guérison limitent autour d'un éclat, une infection qu'une intervention intempestive risque de diffuser.

C'est pendant cette période que le chirurgien acquerra cette notion qu'il y a des tissus qui se défendent, et d'autres, contus, stupéfiés, qui sont de merveilleux milieux de culture pour les germes infectieux ; qu'il y a des blessés qui résistent à tout, et d'autres à rien : qu'il y a des blessures larges qui guérissent seules, et d'autres, en apparence bénignes, qui se terminent toujours par l'amputation ou la mort.

Il acquerra ainsi, au grand bénéfice de ses blessés qu'il suit jour par jour, une connaissance clinique des blessures de guerre, qui lui sera indispensable pendant les périodes d'attaque.

*
* *

Dans la guerre de positions pendant les périodes d'attaque, le caractère de la chirurgie d'avant change.

Quand 500, 1.000, 1.500 blessés arrivent en quelques jours dans une ambulance divisionnaire, le chirurgien ne peut songer à opérer, garder, et suivre tous les blessés.

Avant de pouvoir les examiner, il va falloir d'abord les mettre en état de paraître à la salle d'opérations. Et beaucoup ne s'imaginent guère quelle besogne considérable ont à fournir, dans ces périodes d'attaque, les infirmiers chargés de décrotter, déshabiller, nettoyer, réchauffer les blessés à leur arrivée à l'ambulance.

Que va faire maintenant le chirurgien, en présence de cette masse de blessures, allant depuis la simple plaie superficielle jusqu'à la lésion crânienne ou abdominale fatalement mortelle ? Il va chercher simplement, à sauver le maximum de vies et le maximum de membres ; il va faire la « part du feu ». C'est alors qu'à notre avis, le chirurgien ne devra jamais oublier que *la catégorie de blessés qui presque exclusivement est bénéficiable et partant justiciable d'un traitement opératoire est celle des blessés de membre.* Il ne devra pas oublier non plus *qu'aucune opération, qu'il n'est pas formellement indiqué de pratiquer dans les premières heures, ne devra être faite ; et que les chirurgiens d'arrière préfèrent, à juste titre, recevoir des blessés « vierges » que des blessés déjà opérés à l'avant.*

Donc, dans ces périodes d'attaque, pas de trépanations pour les lésions cérébrales étendues ; pas ou exceptionnellement de laparotomies ; pas d'interventions pour plaies thoraciques ; pas d'interventions non plus, chez ces « polyblessés » en état de shock. A ces blessés conviennent : le nettoyage de la plaie, à la teinture d'iode si l'on veut, l'immobilisation, le repos dans une pièce chaude, et l'action toujours sédative et parfois miraculeusement curatrice de la morphine.

Reste la grande catégorie des blessés de membres. Il y a les fracturés et les articulaires,

les porteurs de lésions vasculaires ;

les porteurs de lésions musculaires étendues ;

ceux qu'on appelle les « petits blessés de membre » ;

enfin les grands broyés de membre.

Quelques notions doivent alors être toujours présentes à l'esprit du chirurgien :

1° Les blessures du membre inférieur sont beaucoup plus sérieuses et s'infectent beaucoup plus facilement que celles du membre supérieur ;

2° Le membre supérieur se termine par une main, qu'il faudra toujours s'efforcer de conserver.

Les fracturés et les articulaires du membre supérieur sont presque toujours justiciables du traitement conservateur. Drainages larges avec esquillotomies ou résections ; ablation des parties molles contuses ou stupéfiées ; immobilisation dans une gouttière métallique ; voilà d'ordinaire à quoi se bornera le traitement. Les fracturés ou les articulaires du membre inférieur, et surtout ceux du segment terminal du membre, devront être amputés d'emblée si leurs lésions sont étendues ou compliquées de lésions vasculaires. A certaines fractures ou lésions articulaires par balle, avec petit orifice de sortie et absence de gros hématome, il faudra, au contraire, appliquer uniquement l'immobilisation après une désinfection minutieuse des orifices.

Les porteurs de lésions vasculaires, même sans hémorrhagie externe, doivent toujours être opé-

Digitized by Google

rés. La fréquence des accidents infectieux graves et parfois mortels survenant chez de tels blessés, quand les vaisseaux n'ont pas été liés, les caillots évacués, la toilette et l'aération large du foyer traumatique pratiquées, font que ces blessés sont toujours justiciables de l'action du chirurgien d'ambulance.

Les dégâts musculaires étendus sont des lésions graves, surtout aux membres inférieurs, à la fesse, à la cuisse, au mollet. Ils s'accompagnent d'ordinaire de gros hématomes qui sont bien la condition favorisante essentielle du développement des phlegmons gazeux. Ces plaies seront largement ouvertes, toutes les parties contuses, abrasées ; les interstices musculaires fouillés et drainés, et l'hémostase rigoureusement faite. Le même traitement s'appliquera aux sétons profonds, surtout à ceux produits par des éclats d'obus, qui s'accompagnent souvent de lésions musculaires étendues, et qu'il faudra, suivant les cas, débrider au niveau de leurs orifices ou « mettre à plat ».

Chez les petits blessés de membre, sans fracture, sans lésion vasculaire ou musculaire, faudra-t-il toujours rechercher le projectile ? Non. Beaucoup de petits éclats d'obus et presque toutes les balles sont parfaitement tolérés, ou déterminent seulement au bout de quelques jours, un petit abcès qu'il sera facile de reconnaître et d'inciser dans les hôpitaux d'arrière ; leur recherche primitive est d'ailleurs rarement suivie de succès. Aux blessés chez lesquels la largeur de l'orifice de la blessure, fait redouter la présence d'un éclat d'obus assez volumineux, on pratiquera un débridement de cet orifice, et prudemment, au doigt, on ira à la recherche d'un projectile que l'on trouvera généralement, et dont on nettoiera et drainera le trajet.

Les broyés de membre seront naturellement amputés. Cette amputation portera au-dessus des lésions, et ne sera jamais complétée par une suture des muscles ou de la peau.

Quand le blessé est opéré, pansé, le rôle du chirurgien d'ambulance n'est pas fini. Il doit *lui-même* établir la fiche sanitaire de son blessé. Il notera les caractères de la plaie, la nature du projectile, les particularités de l'opération pratiquée, le genre des complications à craindre, la date approximative à laquelle devra être fait le second pansement. Ces renseignements faciliteront considérablement le rôle du médecin chargé du tri à l'hôpital d'évacuation : ils sont indispensables au chirurgien qui, à l'arrière, recevra le blessé. *Tout blessé qui part de l'ambulance avec une fiche insuffisamment rédigée a été incomplètement traité ; tout chirurgien qui ne rédige pas lui-même minutieusement les fiches sanitaires de ses « opérés » commet une lourde faute.*

*
* *

Quel sera le rôle du chirurgien le jour tant désiré de la marche en avant ? Il lui faudra alors compter avec l'absence de locaux spécialement aménagés, le soleil ou la pluie, la qualité et la quantité de l'eau existant dans les pays traversés, l'état des routes par lesquelles seront évacués ses blessés et la rapidité des transports, avec la possibilité d'un retour offensif de l'ennemi. Ce sera le rôle de chacun de s'adapter à ces circonstances nouvelles, dont quelques-unes rappelleront peut-être, celles du début de la guerre.

Cependant, entre le chirurgien de 1916 et celui de 1914, il y aura une réelle différence. Le chirurgien de 1916 ne croiera plus au caractère humanitaire des projectiles de guerre, il saura la gravité des accidents infectieux qui viennent souvent compliquer les plaies, il se souviendra que la teinture d'iode et le pansement individuel ne sont que des cache-misères, et que l'acte opératoire précoce est souvent indiqué. Il est probable que les hôpitaux d'arrière recevront alors un assez grand nombre de blessés amputés, ou porteurs de plaies largement débridées à l'avant. Mais on ne verra vraisemblablement plus ces théories de blessés, victimes de la gangrène gazeuse ou du tétanos, s'égréner le long des voies d'évacuation. Le sérum antitétanique existe maintenant en abondance : le chirurgien sait, par des opérations parfois mutilantes, mais nécessaires, éviter de nombreux cas de septicémie gazeuse ; les multiples sections automobiles spécialisées et les trains sanitaires permettent l'évacuation rapides des blessés vers l'arrière. La léthalité globale des blessures de guerre sera certainement beaucoup moins élevée pendant la période de mouvements qu'au début de la guerre. Et c'est, en somme, une pensée optimiste, que nous voudrions voir naître à la suite de la lecture de cet article.

G. MÉTIVET,
Médecin aide-major
Prosecteur à la Faculté de Médecine de Paris.

Digitized by Google

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUE

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (avril 1916). — *Théorie des Nombres.* — Poursuivant ses études sur la réduction par voie géométrique des formes quadratiques positives, M. *Gaston Julia* aborde les formes quaternaires *f*. Considérons l'ellipsoïde $f = u^2$; u croissant à partir de o, $f = u^2$ rencontre successivement les points A_1, A_2,... du réseau R formé par les points de l'espace S_4 à coordonnées entières ; on s'arrange d'ailleurs pour que A_i soit linéairement indépendant de l'origine et des A_j $(j < i \leq 4)$. Or, trois des quatre premiers A_i sont, dans leur plan π, des points de base du réseau r découpé par R sur π ; et, en construisant R de façon à ce qu'il découpe r sur π, l'auteur trouve que les A_i $(i \leq u)$ *seront certainement des points de base pour* R sauf pour une forme équivalente à

$$A\,(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2 + t_1^2 + x_1 t_1 + y_1 t_1 + z_1 t_1)$$

Analyse. — 1. Considérons les quatre relations :

$$(1)\quad F_i\,(x, y, z, \ldots, p_{o,mi};\ x', y', z', \ldots, p'_{o,m'i}) = o$$

entre les coordonnées de deux espaces et les dérivées partielles de z et z' par différentiation et élimination, on déduit de (1) un système S et une équation R jouissant de la propriété suivante : substituons dans (1), à la place de z' et des p', une fonction $g\,(x', y')$ et ses dérivées ; on obtient ainsi des relations équivalentes aux conditions d'intégrabilité du système formé en substituant $z' = g\,(x', y')$ et ses dérivées dans (1), et en éliminant x' et y'. Ceci posé, éliminons entre S et R, x, y, z et les p ; nous aurons une équation $U' = o$ vérifiée par z' ; et l'on obtiendrait de même une équation $U = o$ vérifiée par z ; or, la correspondance entre U et U' *généralise la transformation de Bäcklund.* Après avoir introduit cette correspondance nouvelle, M. *Cerf* en étudie quelques exemples.

2. Subdivisons un carré Q en 9 carrés égaux dont nous exclurons celui du centre ; opérons de même sur chacun des 8 carrés restants et ainsi à l'infini ; l'ensemble des points restants formera une ligne cantorienne C_0. D'autre part, soit C une courbe *quelconque* contenue dans un carré U ; en évidant U par un procédé analogue au précédent, M. *Sierpinski* définit une courbe cantorienne qui contient C et qui peut être appliquée *d'une façon biunivoque* et *continue* sur C_0.

Géométrie infinitésimale. — M. *C. Guichard* recherche tous les réseaux plans qui peuvent être considérés à la fois comme les projections d'un réseau de lignes de courbure d'une surface, et comme les projections d'un réseau formé par ∞^1 géodésiques d'une surface et par leurs trajectoires orthogonales. La solution du problème dépend de l'intégration d'une équation aux dérivées partielles du 3e ordre ; on en connaît de nombreuses solutions qui conduisent aux surfaces génératrices suivantes : surfaces à courbure totale constante, surfaces dont les normales touchent une quadrique de révolution, quadriques inscrites dans un cylindre de révolution d'axe normal au plan du réseau...

Balistique. - M. *de Sparre* revient sur le canon de 381 millimètres ; il lui applique la théorie développée dans ses deux Notes (1), en prenant, cette fois, $i = 0{,}75$ au lieu de $i = 0{,}865$. Il obtient ainsi une portée de 38 kilomètres ; de même, pour $i = 0{,}80$, la portée serait égale à 37 kil. 151, et l'on aurait des résultats analogues pour le canon de 406 mm. 4. Or, l'indice balistique i, donné par la formule

$$\frac{i}{i_0} = \frac{1{,}06\,H}{750\,(1 + 0{,}004.t)},$$

varie avec la température t et la pression H. On s'explique ainsi comment *les conditions atmosphériques exercent une influence notable sur les tirs à longue portée* : si la température baisse de 15° à 2°, la portée diminue de 1276m pour le 381.

Mécanique céleste. — M. *T. Levi-Civita* indique une méthode pour *régulariser le problème des trois corps*, dans le cas de l'espace, *sans altérer la forme canonique* des équations. Soient x_i, x'_i les coordonnées de P et P' par rapport à trois axes de directions fixes menés par O, et p_i, p'_i les composantes des quantités de mouvements absolu. Avec M. Sundman, l'auteur pose $dt = \mathrm{OP}.\,du$, puis il fait la transformation suivante, suggérée par l'étude du mouvement parabolique :

$$x_i = \omega^2 \xi_i - 2\mathrm{U}\omega_i,\ p_i = \omega_i :\ \omega^2,\ \omega^2 = \Sigma\omega_i^2,\ \mathrm{U} = \Sigma\omega_i \xi_i,$$

d'où il résulte que *dans le voisinage d'un choc*, x_i *r*, rp_i, $r\Sigma p_i^2$ sont des *fonctions homolorphes* de ξ_i et ω_i.

Mécanique appliquée. — Considérons un mur de soutènement, à parement intérieur plan, supportant un massif pulvérulent à surface libre plane ; l'étude de l'ellipse directrice des actions moléculaires, et l'intégration d'une équation différentielle permettent à M. *E. Bâticle* de construire le lieu des points du massif qu exercent des poussées élémentaires convergeant en un point commun aux surfaces limites. En pratique, la courbe est une spirale logarithmique ; sa construction permet d'établir le mur de façon à *empêcher le glissement du massif* par rapport au parement.

Electricité (1). — 1. Dans une série de Notes, M. *Pierre Duhem* étudie les phénomènes électrodynamiques dans un champ contenant des diélectriques et des conducteurs ; appelons (ξ, η, ζ) le champ électrique *total*, W le potentiel électrostatique, K le coefficient de polarisation diélectrique, ρ la résistivité, ε la constante électrostatique et μ la perméabilité magnétique ; mettons le champ (ξ, η, ζ) sous la forme résultant de l'équation

$$\xi = -\frac{\partial \Phi}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial y}$$

et de deux autres analogues. Cela étant, l'auteur montre que *si le champ ne contient que des diélectriques*, $K \frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2}$ *n'éprouve aucune discontinuité* lorsqu'on traverse la surface de séparation de deux diélectriques. Il en résulte de nombreuses conséquences : ainsi, dans l'étude des vibrations pendulaires des ondes électromagnétiques, ce n'est pas la composante parallèle à la surface de séparation qui reste continue, mais son produit par K ; autre conséquence : le *champ ne saurait être purement longitudinal.*

2. Ces conclusions s'étendent-elles si le champ contient des conducteurs ? Lorsque les conducteurs sont *métalliques*, M. *Duhem* répond affirmativement en s'appuyant sur la formule

(1) *Comptes Rendus*, décembre 1915 et janvier 1916.

(1) Afin de simplifier l'exposé, on a réuni les Notes de M. Pierre Duhem du 21 février, 6 et 20 mars, 3 et 10 avril 1916, ainsi qu'une note de M. Louis Roy du 27 mars 1916.

Digitized by Google

$$\frac{\partial^3 W}{\partial t^3} = -\frac{4\pi}{\rho}\frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2}$$

Si les conducteurs sont *absorbants*, la formule précédente doit être modifiée et l'auteur en déduit que la théorie des diélectriques ne peut plus s'appliquer, en toute rigueur. Toutefois, la petitesse relative de K devant les autres coefficients permet, même dans le cas actuel, de conserver la théorie précédente, à titre *approximatif*.

4. Mais en modifiant les calculs de M. Duhem. M. *Louis Roy* montre qu'à la surface de séparation de deux milieux absorbants $\frac{\partial^2}{\partial t^2}\left[\frac{\Phi}{\rho} + K\frac{\partial \Phi}{\partial t}\right]$ *varie avec continuité*: les résultats de M. *Duhem* s'appliquent donc encore aux conducteurs diélectriques, et ici encore, le champ ne saurait être purement longitudinal.

3. Revenons aux milieux purement diélectriques; l'hypothèse de Faraday-Mossotti entraine comme conséquence que ^4K est très grand; par suite $\Delta\Phi$ est très petit, et l'on peut regarder le champ électrique *total* comme *transversal*; mais M. *Duhem* observe que cette conclusion *ne peut être appliquée séparément* à l'un des champs constituants (électrostatique et électrodynamique). De plus, à la surface de séparation de deux diélectriques, l'hypothèse montre que $K\frac{\partial^2 P}{\partial t^2}, \cdots$ n'éprouvent aucune discontinuité, non plus que la composante normale du recteur.

$$\left(\mu K\frac{\partial^2 P}{\partial t^2},\ \mu K\frac{\partial^2 Q}{\partial t^2},\ \mu K\frac{\nu^2 R}{\partial t^2}\right).$$

5. Appelons dS l'élément de surface, $d\omega$ l'élément de volume. En s'appuyant sur sa première note, M. *Pierre Duhem* obtient pour un seul diélectrique la formule remarquable

$$\frac{1}{2}\frac{d}{dt}\int J d\omega - \int H dS = 0$$

où H et la forme quadratique positive J s'expriment au moyen des dérivées 1res et 2mes de ξ,η,ζ,P,Q,R; cette formule permettrait de *démontrer la stabilité* de l'équilibre électrique. Dans le cas de deux ou plusieurs diélectriques, elle doit être complétée. En partant de ces formules, on peut montrer que le *mouvement électrique* (ainsi que Φ,P,Q,R), *est complètement déterminé moyennant des conditions initiales et des conditions à la surface* qui peuvent recevoir diverses expressions.

6. Enfin, en s'appuyant sur la note de M. Roy, M. *Pierre Duhem* étend les résultats précédents au cas d'un milieu contenant des corps conducteurs et magnétiques; il aboutit à des conclusions analogues. Puis il donne différents théorèmes dont je citerai le suivant: *les oscillations électriques proprement dites ne peuvent affecter que des diélectriques dénués de conductibilité.*

René Garnier.

PHYSIQUE

Les atomes lumineux et leurs mouvements. — M. Ch. Fabry a publié récemment (*Scientia*, novembre 1915) un résumé de nos connaissances sur la nature et les mouvements des particules lumineuses, connaissances déduites, pour la plupart, des recherches remarquables qu'il a poursuivies, ces dernières années, en collaboration avec M. Buisson.

I. *Les mouvements des particules lumineuses.* — Dans un gaz rendu lumineux par un des nombreux procédés qui sont en notre pouvoir (décharge électrique, fluorescence, flamme), les particules lumineuses sont, même pour un gaz très raréfié, trop nombreuses et trop voisines pour que nous puissions les distinguer et étudier directement leurs mouvements.

Mais l'étude de la lumière émise nous fournit un moyen d'observation extrêmement précis, utilisé depuis longtemps en Astronomie: on sait, en effet, que tout déplacement relatif de la source de lumière et de l'observateur a pour effet de changer le nombre de vibrations reçues par unité de temps ou de modifier la place, dans le spectre, de la radiation reçue (principe Döppler-Fizeau). Si les deux points, source et observateur, vont au devant l'un de l'autre, le déplacement entraîne une augmentation du nombre des vibrations qui arrivent à l'observateur par unité de temps ce qui se traduit par un déplacement vers le violet de la ligne spectrale correspondante. La mesure de ce déplacement fera connaître la vitesse avec laquelle les deux points se rapprochent l'un de l'autre, ou plutôt le rapport de cette vitesse à celle de la lumière; on arrive aujourd'hui, dans les meilleures conditions des expériences de laboratoire, à mettre en évidence des vitesses de quelques mètres par seconde.

Dans le cas où toutes les particules lumineuses sont emportées d'un même mouvement sous l'action de quelque cause extérieure (par exemple, un champ électrique), l'étude de ces vitesses, qui se traduit par un déplacement des lignes spectrales, pourra nous donner des renseignements sur les forces qui agissent sur les atomes lumineux. Il y a là un vaste champ d'études encore mal exploré.

Si aucune force extérieure n'agit pour orienter les mouvements des particules lumineuses, celles-ci devront, en vertu de la théorie cinétique, s'agiter dans tous les sens avec une vitesse qui dépend, suivant des lois connues, de leur masse et de la température. Il est facile de se rendre compte de l'influence de ce mouvement d'agitation sur la lumière émise. Si l'on suppose que la particule lumineuse immobile émet une radiation parfaitement monochromatique, chaque mouvement particulier aura pour effet de modifier la période du mouvement reçu par l'observateur; comme, à chaque instant, l'observateur reçoit, sans les dissocier, les vibrations lumineuses provenant d'un nombre immense de ces points lumineux, dont les vitesses sont dirigées dans tous les sens, il percevra toutes les radiations simples contenues dans un petit intervalle. Le spectroscope montrera non la ligne infiniment fine que l'on aurait si toutes les particules étaient immobiles — ou si la lumière était due à une seule particule en mouvement — mais une bande étroite dont la largeur permettra de calculer la valeur de la vitesse moyenne des particules lumineuses.

Pour la mesure de la largeur des raies, on peut utiliser les dispositifs spectroscopiques puissants que les méthodes interférentielles étudiées par MM. Fabry et Perot ont mis à notre disposition. On obtient ainsi la valeur de la vitesse d'agitation des particules qui émettent la lumière. Il y a accord numérique satisfaisant entre les valeurs déduites de ces mesures et celles que donne la théorie, à condition de supposer: 1° que la température du gaz rendu lumineux par une faible décharge électrique ne diffère pas sensiblement de la température du milieu ambiant; 2° que les particules lumi-

Digitized by Google

neuses ont sensiblement la même masse que l'*atome* du gaz qui leur a donné naissance.

La première des hypothèses, bien qu'en contradiction avec un certain nombre d'opinions émises, n'a rien qui doive trop surprendre. Si une élévation de température suffit à rendre un gaz lumineux, on sait d'autre part, qu'un gaz peut être lumineux sans être porté à température élevée et tout indique que c'est le cas pour un gaz illuminé par un faible courant électrique. L'égalité de température entre le gaz et le milieu ambiant a été confirmée par l'expérience : si l'on refroidit le tube qui contient le gaz en le plongeant dans l'air liquide, on voit les raies devenir plus fines, ce qui indique bien une diminution de la vitesse d'agitation, signe d'un abaissement de température d'après la théorie cinétique des gaz.

Sur la masse des particules lumineuses on ne savait jusqu'ici rien de précis. On a souvent supposé qu'elles étaient produites par brisure des atomes de gaz en plusieurs morceaux, et, par suite, qu'elles étaient des éléments nonveaux et plus légers, inconnus à l'état non lumineux. Jusqu'ici l'etude de la largeur des raies n'a pas confirmé ces vues hardies et semble indiquer que la masse lumineuse est égale à celle de l'atome. Rien ne prouve toutefois que l'absence, constatée jusqu'ici, de dissociation atomique, soit générale et de nouvelles études sont nécessaires.

Les résultats précédents sont susceptibles d'applications en astrophysique et ont permis à MM. Fabry, Buisson et Bourget, d'obtenir des renseignements intéressants sur la constitution des nébuleuses. L'étude des raies du *nébulium* de la nébuleuse d'Orion a conduit à admettre l'existence possible de deux nouveaux éléments dont les poids atomiques seraient voisins de 2 et 3, et fournit une valeur maxima de la température inférieure à 15.000°.

Constitution de l'atome lumineux. — L'étude des mouvements permet donc d'obtenir une valeur approchée de la masse des particules lumineuses : ces particules sont sans doute des atomes auxquels certaines modifications attribuent la propriété d'émettre de la lumière.

« L'atome lumineux, cas exceptionnel mais particulièrement accessible à l'expérience, peut fournir d'utiles indications sur l'atome en général. »

« Toutes les théories sont d'accord sur un point : l'émission de radiations est d'origine électromagnétique. Une radiation lumineuse est une perturbation électromagnétique qui se propage à travers l'espace ; nous ne lui connaissons pas d'autre origine possible qu'un mouvement d'une charge électrique qui ne peut être qu'intérieure à l'atome ou en tous cas liée à celui-ci ».

L'étude des radiations émises peut suggérer la constitution de l'atome. Mais cette étude est extrêmement complexe. Ce n'est que dans quelques cas qu'on a pu grouper en *série* les lignes spectrales correspondant à des vibrations dont les périodes obéissent à une loi régulière.

On a essayé de comparer un pareil ensemble de vibrations aux divers harmoniques qu'un corps sonore est susceptible de rendre. Mais la comparaison est tout à fait décevante. « Dans les deux cas, les lois des séries sont complètement différentes. Dans une corde vibrante, par exemple, les fréquences de divers harmoniques forment une progression arithmétique indéfiniment croissante ; en optique, les fréquences correspondant aux divers termes d'une série tendent vers une limite finie. Cette différence capitale se retrouve pour tous les systèmes élastiques connus. Après avoir dépensé beaucoup d'ingéniosité pour imaginer un système élastique dont les vibrations imiteraient la série des lignes de l'hydrogène, Ritz finit par arriver à cette conclusion que le problème était absolument impossible. »

D'où la nécessité de sortir de la dynamique classique, ce qu'on a fait dans deux voies différentes :

1° Ritz a remarqué que l'on pouvait imaginer un système donnant les raies secptrales en supposant le point mobile soumis à des forces dépendant, non des coordonnées, mais des vitesses, ce qui peut être réalisé par une charge électrique qui se déplace au voisinage d'un aimant. Un atome lumineux aurait, comme élément actif, un petit aimant, autour duquel une charge élémentaire d'électricité négative ou électron décrirait une orbite fermée ;

2° M. Bohr, de Copenhague, prend comme point de départ le modèle d'atome imaginé par M. Rutherford et dont la constitution rappelle celle du système solaire. L'astre central est représenté par une charge d'électricité positive, les planètes par des charges négatives ou électrons, tous identiques entre eux et circulant à des distances plus ou moins grandes dans des orbites à peu près circulaires. Le nombre de ces planètes n'est pas très élevé et dépend de la place de l'atome dans la série des poids atomiques; leur masse est tout à fait insuffisante pour rendre compte de la masse de l'atome qui doit résider surtout dans la charge positive centrale, ce qui conduit à supposer cette charge condensée en un volume extraordinairement petit, bien plus faible que celui de l'électron.

En s'en tenant à la dynamique et à l'électrodynamique classiques on démontre que le modèle d'atome imaginé par Rutherford ne serait pas stable. Il ne cesserait de rayonner qu'en cessant d'exister. De plus, il donnerait un spectre continu. M. Bohr l'a modifié en suivant l'hypothèse de Planck, en admettant que le système ne peut passer d'un état à un autre, en rayonnant de l'énergie, qu'autant que le produit de l'énergie rayonnée par la période est égal à un nombre entier de *quanta*. Si, à la suite d'un accident, tel qu'un choc violent avec une autre particule, un électron a été momentanément éloigné de l'astre central, il ne peut revenir à sa position habituelle que par un ou plusieurs sauts rayonnant chacun un nombre entier de *quanta*. On arrivera finalement à un état où la force vive du satellite multipliée par sa période est exactement égale à un *quantum* ; alors l'atome est retourné à son état normal et ne peut plus rayonner. Cette condition relative à la force vive définit complètement les conditions relatives à l'atome d'hydrogène ordinaire et a permis de retrouver la répartition des lignes spectrales donnée par l'expérience.

« De ces diverses tentatives pour reconstituer la structure de l'atome lumineux, il reste cette impression que la notion d'atome perd de plus en plus son sens étymologique. Tout conduit à la considérer comme quelque chose de très compliqué et la substance qui formerait le monde matériel doit être cherchée bien plus loin ».

A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Fixage provisoire. — L'hyposulfite de soude employé au fixage des images photographiques aux sels d'argent est souvent une cause d'insuccès, lorsque l'opérateur, ayant à manipuler un certain nombre de plaques

Digitized by Google

ou d'épreuves, est obligé de plonger ses doigts alternativement dans le révélateur ou dans le bain de virage et dans le bain de fixage. En effet, de simples traces d'hyposulfite dans le révélateur à l'oxalate ferreux constituent un accélérateur extrêmement énergique et capable de voiler complètement l'image; dans d'autres révélateurs, la présence de l'hyposulfite occasionne le voile dichroïque, et il en est de même, si le révélateur est introduit, même en très petite quantité, dans le fixateur.

Lorsqu'on veut traiter par développement physique les papiers à noircissement direct(1), l'action de l'hyposulfite mêlé au bain continuateur, même à très faibles doses, se traduit fréquemment par une sulfuration de l'image argentique, et il est très difficile de conduire de front le développement et le fixage de plusieurs épreuves.

L'opération devient, au contraire, très simple, si le fixateur est momentanément remplacé par un bain dans lequel les images développées peuvent être laissées sans surveillance, jusqu'à ce que l'on n'ait plus à toucher au révélateur. A cet effet, le mieux est d'employer un bain abondant d'eau ordinaire additionnée de bisulfite de soude, par exemple :

Eau	1.000 cc.
Bisulfite de soude liquide du commerce	50 —

Cette solution constitue un fixateur provisoire, en ce sens qu'elle arrête complètement l'action du révélateur et permet de développer d'autres images sans avoir à toucher l'hyposulfite. Comme elle ne dissout ni le bromure ni le chlorure d'argent, elle ne dispense pas du fixage habituel, mais l'opérateur n'y procédera que lorsqu'il n'aura plus à s'occuper du développement.

Un acide quelconque arrêterait l'action du révélateur aussi bien que le bisulfite; mais il faudrait laver abondamment les clichés ou les épreuves, avant de les plonger dans l'hyposulfite, afin d'éviter la formation d'un précipité de soufre et la sulfuration des images. Le bisulfite, au contraire, ne peut communiquer au fixateur qu'une acidité non seulement inoffensive mais encore bienfaisante, puisque sa présence dans les bains de fixage est recommandée dans le but d'obtenir des phototypes plus purs et des photocopies non sulfurées. Plaques et papiers sont donc passés directement, sans lavage préalable ou après un lavage sommaire, du bain de bisulfite dans le bain de fixage définitif, qui peut être constitué par une simple solution d'hyposulfite à 20 p. 100 ou, ce qui est préférable, par :

Eau	1.000 cc.
Hyposulfite de soude	200 gr.
Bisulfite de soude liquide du commerce	10 cc.

Ce bain peut servir pour plusieurs séries de fixages; mais la solution de bisulfite employée au fixage provisoire doit être jetée. E. C.

(1) Voir *Revue Scientifique*, 17 juin 1911, p. 751.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE

Influence de l'orientation des lignes sur le développement des plantes basses. — A plusieurs reprises, et notamment en 1913, nous avons signalé le climat tout spécial dans lequel vivent les plantes basses.

La localisation de conditions particulières de chaleur ou d'humidité en espace restreint ne présente pas seulement un intérêt scientifique. Elle a ses conséquences économiques.

Des expériences (rapportées dans le *Progrès agricole de Montpellier*) ont été faites sur la culture de la betterave, qui pourtant ne constitue pas un écran bien élevé!

Les cultures en ligne dirigées de l'Ouest à l'Est ont donné un rendement dépassant de 19 quintaux 4 par hectare, soit 7 p. 100 le rendement obtenu avec les lignes de culture dirigées du Nord au Sud.

Dans le rendement en sucre, il y eut un excédent de 2 quintaux 9 par hectare.

C'est surtout le poids des feuilles qui a été influencé : L'excédent est de 129 quintaux, soit 71 p. 100.

Pour que de pareilles différences existent, il faut que l'expérience ait été faite dans une région soumise à de grandes variations de température, à une forte insolation ou à des vents violents du Nord au Sud.

Bien que les excédents puissent être sensiblement moindres en climat tempéré, ils n'en conduisent pas moins à un bénéfice net, puisque les frais de culture restent les mêmes si la topographie s'y prête.

P. La.

BOTANIQUE

Une nouvelle Société botanique varoise. — Malgré les événements, ou peut-être pour enlever l'anxiété en attachant son esprit aux choses de la nature, 57 Varois viennent de fonder une Société botanique dont le siège est 7, rue Cathédrale, à Toulon. Le bulletin polygraphié est déjà intéressant, surtout si l'on tient compte de la minime cotisation de 1 fr. 40 par an.

Le programme mérite d'être cité en partie :

Engager les créateurs d'espèces à préciser leurs diagnoses en trois ou quatre caractères courts et précis;

En revenir aux anciennes dénominations quand elles n'impliquent ni erreur, ni insuffisance de détermination;

Éviter toute polémique ou esprit de chapelle;

S'efforcer sans cesse de simplifier ou de synthétiser, jamais de subdiviser et multiplier.

Ce dernier effort ne sera pas le moins utile.

La jeune Société fait appel aux spécialistes pour la détermination encore incomplète des *Hieracium*, *Rosa* et *Rubus* du Var. P. La.

ORNITHOLOGIE

Projet grandiose de A. Mc Ilhenny, pour la protection des Oiseaux migrateurs aux Etats-Unis. — Dans l'île Avery, se trouve la baronie de Mr A. Mc Ilhenny, explorateur, grand chasseur, et qui est maintenant ardent protectionniste. Il possède de vastes marais salants qui s'étendent jusqu'au golfe du Mexique et là on peut voir des légions des diverses espèces de Canards et d'Oies, qui viennent du Nord pour y passer l'hiver. C'était là que de nombreux chasseurs venaient opérer pour le compte de grandes maisons de plumasserie de la Nouvelle-Orléans et des marchés aux plumes.

En 1910, Mr Mc Ilhenny et W. Ward, achetèrent une étendue de 57.000 acres de ces marais (1 acre = 41 ares environ). Ils y installèrent des gardes contre les braconniers. Bientôt ils y ajoutèrent 13.000 acres, et le 4 novembre 1911, ils firent remise, à la Louisiane, de ces marais constitués ainsi en réserve nationale.

L'île Marsh, à l'Ouest, près de la Baie Atchafalaya, contenant 77.000 acres, fut achetée par Mrs Sage, dans

Digitized by Google

le même but, le 22 juillet 1912, sur les conseils de Mr. Mac Ilhenny. Ce dernier enfin obtint que la fondation Rockfeller achetât une étendue de 86.000 acres adjacente aux précédentes.

L'heureuse initiative de Mc Ilhenny a amené ainsi, pour les Oiseaux d'eau, la création d'une réserve de 234.000 acres, et d'après lui, ceci ne serait qu'un commencement, car il espère prolonger ces réserves au Nord dans le bassin du Missisipi, et jusqu'au Nord-Ouest du Canada De plus, des refuges seront établis sur les côtes de l'Atlantique et du Pacifique, pour arrêter la diminution constatée d'année en année, pour les Canards et les Oies.

Ces réserves de la Louisiane ont déjà eu d'heureux effets. Ainsi en décembre 1915, une visite officielle put y constater au moins 5.000 Canards à portée de fusil, qui se nourrissaient de ci de là, et deux ou trois fois autant dans les airs, ainsi que des vols d'au moins 20.000 Oies (de neige, des Esquimaux [*Chen hyperboreus* (Pall.), *C. caeruleus* (L.)]. Les Bécassines de Wilson [*Gallinago delicata* (Ord.)] et les Foulques américaines [*Fulica americana* (Gm.) étaient aussi nombreuses.

Des gardiens circulent dans de forts bateaux pour empêcher les braconniers de faire leur œuvre de mort (D'après *Bird-Lore*). A. MENEGAUX.

BACTÉRIOLOGIE

Effet des phosphates et des sulfates sur les bactéries du sol. — L'influence des engrais minéraux sur les microbes du sol n'ayant guère été étudiée jusqu'ici, M. Fred a essayé d'établir si les phosphates et les sulfates possèdent une action quelconque sur les phénomènes microbiens qui se produisent dans la terre arable. Ses expériences ont été effectuées parallèlement avec des cultures pures et avec des mélanges de microbes, elles ont été conduites, soit dans des sols naturels, soit dans des milieux artificiels, de manière à déterminer la vitesse de transformation de l'azote organique de la peptone ou de la caséine en azote ammoniacal (*Bulletin de l'Institut International d'Agriculture* février 1916).

En opérant à la température ordinaire, M. Fred a constaté que les phosphates provoquent une grande augmentation du nombre de bactéries contenues dans le sol, en même temps qu'un accroissement de la production d'ammoniaque ; mais, alors que l'influence favorisante du phosphate monopotassique est considérable, celle du phosphate calcique précipité est assez faible. Quant aux sulfates de calcium et de potassium ils possèdent une action favorable, mais beaucoup moins grande que celle des phosphates.

D'autre part, le phosphate monopotassique accélère beaucoup plus fortement que le sulfate de potassium la formation d'ammoniaque; l'ion potassium ne paraît donc pas avoir une influence particulière sur la minéralisation bactérienne de l'azote organique. Quoi qu'il en soit, les résultats obtenus par M. Fred indiquent qu'il est possible que l'action fertilisante de certains engrais minéraux résulte, en partie, d'une stimulation de l'activité biochimique des microbes du sol. ALB. B.

MÉDECINE

La vaccination antivariolique est utile à tout âge. — C'est un préjugé très répandu, même dans le public cultivé, que la vaccination et la revaccination antivarioliques n'ont d'intérêt que pour les jeunes sujets; les adultes qui ont été vaccinés dans leur jeune âge se refusent souvent obstinément à se laisser revacciner, aussi est-il très heureux que la loi votée le 7 septembre 1915 précise « qu'en cas de guerre, de calamité publique, d'épidémie ou de menace d'épidémie, la vaccination ou la revaccination antivariolique peut être rendue obligatoire par décret ou par arrêtés préfectoraux pour toute personne, *quel que soit son âge*, qui ne pourra justifier avoir été vaccinée ou revaccinée avec succès depuis moins de cinq ans ».

La nécessité d'une telle disposition légale est nettement prouvée par la statistique que vient de publier M. Maurice Perrin. Cet auteur a collationné les résultats de 29.076 inoculations antivarioliques pratiquées pendant les sept premiers mois de la guerre sur des militaires appartenant à 65 détachements, hommes de tous âges et de toutes classes ; il a pu ainsi établir que le groupe des hommes âgés de plus de trente-six ans, constituant près du quart de l'effectif considéré, a donné près de 64 p. 100 de succès, alors que la moyenne générale n'a pas atteint 47 p. 100 (*Paris Médical*, 19 février 1916).

Dans ce groupe les G. V. C. composés de territoriaux et de réservistes de l'armée territoriale, vaccinés simultanément, ont donné plus de succès (78 p. 100) chez les hommes âgés de quarante-trois à quarante-huit ans que chez ceux âgés de trente-six à quarante-deux ans (75 p. 100).

Il y a par conséquent de nombreux adultes, déjà âgés, qui ont besoin d'être vaccinés et qui ont grand tort de refuser la vaccination quand un médecin la leur propose; la loi qui permet de la leur imposer est donc une excellente mesure de prophylaxie. ALB. B.

ENSEIGNEMENT

La Science dans ses rapports avec le développement économique du pays (1). — L'opinion publique se préoccupe de plus en plus du rôle éventuel de la Science dans la réparation des ruines accumulées par la guerre. En se désintéressant de cet espoir légitime, l'Académie des Sciences ne manquerait-elle pas à l'un de ses devoirs les plus impérieux? Sans prétendre entrer dans des détails d'application, étrangers à sa compétence, ne pourrait-elle donner utilement des indications sur les méthodes de travail les mieux appropriées au relèvement économique de la France? La méthode scientifique a fait depuis longtemps ses preuves pour le développement de nos connaissances théoriques; elle doit convenir également au développement des connaissances pratiques indispensables à l'accroissement de la richesse publique.

La méthode scientifique consiste essentiellement à réunir des faits rigoureusement observés et ensuite à démêler leurs relations nécessaires.

Signalons d'abord quelques faits. Si le grand public, c'est-à-dire le public incompétent, croit à la Science, il n'en est malheureusement pas de même des pouvoirs publics, ni des chefs d'industrie. Jamais nous ne sommes consultés sur les mesures d'intérêt public, même les plus directement liées à la Science, par exemple sur les questions d'organisation de l'enseignement.

Chez nous, la Science et les savants ne sont pas appréciés, comme ils le sont à l'étranger. Tout grand

(1) Note présentée à l'Académie des Sciences dans la séance du 1er mai

Digitized by Google

industriel allemand est fier d'invoquer le titre de docteur ès-sciences ; on se rendrait ridicule en France à vouloir imiter cette coutume. En Angleterre, les grands industriels sont très flattés de venir présider les réunions des sociétés savantes. A l'heure actuelle, plusieurs des sociétés de Londres sont ainsi présidées par l'un des premiers métallurgistes de Sheffield ; récemment la Société d'Astronomie l'était par un riche brasseur. Aux Etats-Unis, les industriels manifestent leur foi dans la Science par des dons se chiffrant déjà par centaines de millions.

Second fait, conséquence du précédent: tous les pays civilisés étrangers entretiennent à grands frais des laboratoires de recherches scientifiques. On connaît l'œuvre du Physikalisch-Technische Reichsanstalt, en Allemagne ; du National Physical Laboratory, en Angleterre ; du Bureau of Standards aux Etats-Unis. Rien de pareil en France.

L'initiative privée a créé de son côté des laboratoires semblables. Est-il nécessaire de rappeler l'Institution Carnegie, dotée par son fondateur d'un capital de 100 millions de francs ; les organismes plus modestes, mais encore importants, de Solvay, en Belgique ; enfin, l'œuvre considérable de la Société des ingénieurs allemands et celle plus récente de la Wilhelm Gesellschafft. En France, nous pouvons, il est vrai, nous enorgueillir d'une fondation magnifique : l'Institut Pasteur, mais elle reste isolée.

En dehors de ces établissements de haute culture scientifique, créés dans un but d'intérêt général, c'est-à-dire en dehors de toute préoccupation d'intérêts particuliers, il existe des laboratoires créés au contraire dans des buts intéressés, très utiles aussi à la prospérité de la communauté. Ici encore, nous sommes en retard. Comme laboratoire soutenu par des groupements industriels, nous pouvons revendiquer seulement la très belle station expérimentale du Comité des Houillères, à Liévin. C'est peu de chose en regard des nombreux laboratoires allemands, des syndicats de la métallurgie, des mines, de la verrerie, de la céramique, des ciments, etc. A Londres, la Société of Chemical Industry fait en ce moment un effort énergique pour la création d'un laboratoire de recherches, destiné à contribuer aux progrès de la grande industrie chimique.

Il y a plus à faire encore chez nous pour le développement des laboratoires particuliers d'usines. Leur absence trop fréquente a été, dans bien des cas, la cause de l'envahissement de notre marché par des produits de qualité supérieure venant de l'étranger. Un trop grand nombre de nos industries ignorent complétement l'usage du laboratoire ; aucune ne sait en tirer tout le parti possible.

Pouvons-nous essayer utilement de remédier à cette situation? La Société royale de Londres vient de se décider à intervenir activement pour développer l'emploi des méthodes scientifiques de travail dans les usines anglaises. Elle a pris l'initiative d'une réunion des bureaux de toutes les Sociétés savantes de Londres. Leur première délibération remonte au 22 mars dernier. Nos possibilités d'action sont certainement les mêmes.

La difficulté principale à vaincre est le scepticisme des classes éclairées de la Société française à l'égard de la réalité et de la bienfaisance de la science. Il est de bon ton de plaisanter aimablement les prétentions des savants, de critiquer l'improductivité de leurs laboratoires, de nier l'existence de lois naturelles inéluctables, surtout dans les domaines économiques. On entend souvent des ingénieurs, arrivés aux plus hautes situations industrielles, déclarer: « Nos études scientifiques ne nous ont jamais servi à rien. Elles constituent seulement une bonne gymnastique intellectuelle, comme l'escrime, même en l'absence de toute préoccupation belliqueuse, est une bonne gymnastique corporelle. Peut-être cependant l'étude du chinois serait-elle aussi profitable que celle des mathématiques. »

De semblables affirmations sont la preuve manifeste d'une formation scientifique incomplète ; elles entraînent la condamnation formelle de nos méthodes d'éducation. On a trop pratiqué, dans l'organisation de notre enseignement, le culte de l'incompétence. Des hommes, certainement bien intentionnés, mais également étrangers à la science et à l'industrie, ont posé *a priori* un certain nombre de principes, par exemple la nécessité de donner un caractère pratique à l'enseignement ou bien celle de commencer de bonne heure l'enseignement des sciences, sans se préoccuper de l'aptitude des enfants à les comprendre, etc. Les résultats obtenus ne peuvent surprendre. Mais la guerre aura ouvert les yeux à bien des Français ; nous pouvons en profiter pour donner un peu tardivement notre avis.

L'erreur capitale a été de réduire la Science à des collections de faits, de lois, c'est-à-dire aux résultats de la Science. Or, en présence du nombre immense des problèmes posés dans l'industrie, bien peu de ces résultats péniblement appris pourront être utilisés au cours d'une carrière d'ingénieur. Cela explique l'affirmation de l'inutilité des études scientifiques. Mais à côté des résultats, il y a la méthode scientifique, génératrice de ces résultats ; elle, au contraire, peut être d'un usage journalier. Son apprentissage devrait être le but exclusif de l'enseignement ou plus exactement de l'éducation scientifique. Il ne suffit pas de meubler l'esprit de connaissances variées, il faut avant tout lui donner une certaine formation.

Ce point de vue admis, certaines conséquences en découlent immédiatement. La méthode essentielle des sciences physiques est la méthode expérimentale. On l'acquiert au laboratoire et non pas devant le tableau noir. Le développement des laboratoires, ou plutôt leur meilleure utilisation, car il y en a déjà beaucoup dans les établissements d'enseignement, particulièrement dans les Universités, devra, semble-t-il, être la préoccupation dominante dans toute réforme de notre enseignement.

C'est là un côté de la question, mais il y en a d'autres. On s'intéresse vivement en ce moment à deux projets soumis aux Chambres : l'un de M. le sénateur Astier sur l'enseignement professionnel et l'autre de M. le sénateur Goy sur les Facultés techniques. L'enseignement post-primaire et l'enseignement supérieur sont ainsi mis en présence et même en opposition. La formation des officiers ou celle des généraux d'industrie doit-elle plus spécialement retenir notre attention?

Ne serait-ce pas le moment de se demander si notre enseignement supérieur répond bien aux nécessités actuelles. La création des Instituts techniques dans Facultés des Sciences n'a-t-elle pas abaissé le niveau de leur enseignement ? La multiplication exagérée des Universités n'a-t-elle pas été pour elles une cause de faiblesse.

Tous ces problèmes méritent un examen sérieux. L'Académie des Sciences, désireuse de contribuer au relèvement du pays après la guerre, ne pourrait-elle

Digitized by Google

pas décider de mettre dès à présent à l'étude la réforme de notre enseignement scientifique, et plus généralement l'étude de toutes les mesures tendant à accroître la participation de la Science à notre développement économique. HENRY LE CHATELIER.

INDUSTRIE — GÉNIE MILITAIRE AGRONOMIE

INDUSTRIE

Introduction de l'inspection du travail dans la région de Primorie (1). — L'année 1914 est la première où a fonctionné l'inspection du travail dans la région de Primorié. Le rapport, présenté par le nouvel agent à la fin de cette année, est donc d'un grand intérêt, car il donne pour la première fois des renseignements sur l'industrie de ce pays. Nous y empruntons ce qui a paru de plus intéressant.

Le nombre des installations industrielles soumises au contrôle des inspecteurs du travail s'élève à 200, celui des chaudières, utilisées aussi bien par les grandes fabriques et usines que par de petites installations agricoles atteint 438. Pour remplir ses obligations, l'inspecteur dut faire 556 visites d'inspection. Il put constater que, sur les 200 installations sus-indiquées, 7 étaient restées inactives pendant l'année et 2 avaient fermé définitivement. Le chiffre d'affaires de la totalité des installations inspectées s'est élevé à 66.5 millions de francs. Leur personnel était de 7.177 ouvriers dont 150 enfants et 220 femmes.

Les entreprises les plus importantes, par leur chiffre d'affaires (42.560.000 francs) et par le nombre des ouvriers qu'elles occupent (1828) sont celles qui fabriquent les produits alimentaires. Viennent ensuite les industries travaillant le bois dont le nombre atteint 36, le personnel 1.677 et la balance annuelle 9.310.000 fr. Les 22 entreprises traitant les substances minérales occupent 1.655 ouvriers et font pour 3.192.000 francs d'affaires par an. Les 24 entreprises métallurgiques comptent 966 ouvriers et leurs affaires se chiffrent par 3.192.000 francs. Les 8 stations électriques de cette région (à l'exception de celle de la ville de Vladivostok) 4 réfrigérateurs et un grand réservoir de naphte occupent ensemble 294 ouvriers et font pour 2.660.000 fr. d'affaires. Le groupe comprenant la typographie, la lithographie, la reliure et les fabriques de papier à cigarettes compte 20 entreprises et un personnel de 481 ouvriers avec un chiffre d'affaires de 2.130.000 francs. Les industries travaillant les produits chimiques ne font que pour 387.000 francs d'affaires annuellement. Toutes les entreprises ci-dessus énumérées sont le plus souvent de peu d'importance. Plus de la moitié n'occupent que de 10 à 30 ouvriers. Le personnel des plus grandes atteint à peine 250 à 270 ouvriers.

Le rapport enregistre pendant l'année examinée 428 plaintes d'ouvriers dont 383 furent satisfaites en totalité ou en partie et 18 accidents. Ce dernier chiffre est inférieur à la réalité grâce à l'enregistrement défectueux des accidents par les patrons. Les amendes payées par les ouvriers s'élèvent à 145 francs. Enfin aucune demande de secours ne fut adressée par les ouvriers à l'inspecteur du travail. J. V.

GÉNIE MILITAIRE

A propos de Verdun : l'histoire et le rôle des forteresses. — En France et à l'étranger, depuis la chute des places fortes belges et russes, on a crié à la faillite des forteresses permanentes. Il est bien exact, malheureusement, que ni Liége, ni Namur, ni même Anvers, que l'on considérait comme inexpugnables, n'ont pu longuement résister. La campagne de Pologne n'a fait que confirmer cette opinion que les places fortes semblent devenues, inutiles, disent les uns, nuisibles, prétendent les autres. Il ne semble pas qu'il y ait lieu de se montrer aussi injuste à l'égard des malheureuses forteresses permanentes sur lesquelles on comptait tant. Verdun est là pour nous montrer qu'elles peuvent être parfaitement utilisées, si elles sont convenablement soutenues. Il est exact que l'on escomptait voir les forts belges, construits il y a une vingtaine d'années seulement, et dans lesquels on avait inauguré les installations les plus modernes et les plus solides, en état de résister plus longtemps qu'ils ne l'ont fait. La guerre balkanique de 1912 avait cependant enseigné que les défenses, les plus savamment aménagées par les Turcs — déjà à ce moment éduqués par les Allemands — étaient incapables d'arrêter la marche des troupes d'invasion. Il ne faut pourtant pas croire tout le mal que l'on peut bien dire ou écrire des places fortes, et on ne sait jusqu'à quel point il est juste d'affirmer qu'elles doivent être à tout jamais condamnées. Si, comme nous le verrons dans la suite de cette note, il y a lieu de faire la part de leur inutilité dans certaines circonstances, il ne faut pourtant pas les condamner irrémédiablement. Elles représentent, d'ailleurs, un trop bel effort du génie humain pour qu'il soit intéressant de montrer rapidement le rôle qu'elles ont joué et celui qu'elles peuvent être encore appelées à remplir utilement dans les luttes de l'avenir.

Les places fortes, qui remplirent un rôle important dans les guerres de la Révolution et de l'Empire, portaient encore la marque de Vauban; mal édifiées et mal protégées contre les bombardements, elles étaient, en général, de médiocres dimensions. Après Waterloo, chacun songeait à la paix, chacun pensait à se défendre chez soi et à éviter, par tous les moyens, de nouvelles invasions. Aussi de grands travaux de défense furent-ils entrepris, dès 1817, sur les frontières de la confédération germanique. Une nouvelle existence et un nouveau mode de construction commencèrent alors pour les forteresses; vers le milieu du XIXe siècle elles se sont agrandies, la défense a été reportée en avant, assez loin de l'enceinte primitive, l'idée de manœuvrer à l'intérieur des lignes de défense prend sérieusement corps et une ceinture de forts protège, plus ou moins, les grandes places contre les bombardements. L'artillerie va, d'ailleurs, complètement modifier les systèmes de fortifications de jadis, qui étaient surtout destinées à empêcher, par un combat, qui aboutissait souvent à un corps à corps, la pénétration des troupes ennemies dans une

(1) La région de Primorié (Littoral) est une partie de la Sibérie s'étendant sur 1.700.000 km² environ, comprenant la Kamtchatka et le littoral des mers d'Ochotsk et de Japon le district d'Oussourisk. Sa population se compose surtout de Chinois, de Coréens et d'indigènes, tels que les Tounguses, les Tchoukchas, etc. L'élément russe est représenté par des Cosaques du district d'Oussourisk. Les indigènes s'occupent de la pêche et de la chasse, les Chinois et les Russes s'adonnent à l'agriculture et à l'industrie. La région de Primorié se divise en 10 districts. La ville principale est Vladivostok.

Digitized by Google

ville assiégée. En 1854, l'apparition des canons rayés fait tomber en disgrâce les tracés de Vauban et l'apparition de l'artillerie rayée constitue une véritable révolution. Ce ne fut pourtant, en réalité, qu'après la guerre de 1870, que commencèrent, dans les places fortes de l'Europe, les recherches et les travaux, qui aboutirent à un profond remaniement de tous les systèmes défensifs. Les effets de l'artillerie nouvelle se traduisaient d'abord par une augmentation considérable de portée (la portée était devenue six fois plus grande et on pouvait tenter un bombardement au cœur même des places fortes); le tir était augmenté en précision, et l'on avait aussi réalisé un accroissement considérable dans la puissance destructive, accroissement résultant surtout de l'emploi de projectiles renfermant une charge de poudre explosant au contact de l'obstacle, au moyen de la fusée percutante. On entrevoit alors la nécessité de protéger les places fortes par des ouvrages détachés, destinés à maintenir l'artillerie de l'assaillant à une distance suffisante. D'où la nécessité de surépaissir les parapets auxquels il fallait au moins 8 mètres d'épaisseur, et celle de défiler les escarpes, visibles jusqu'alors en partie.

Comme la portée nouvelle des pièces employées permettait de prendre les enceintes en enfilade ou à dos, on admit qu'une place ne devait être protégée que par des ouvrages détachés, que l'on ne devait conserver que les maçonneries strictement indispensables, qu'il fallait créer des abris voûtés, établir des traverses pour défiler convenablement les parapets, etc., etc.

La pierre, qui pouvait résister au canon lisse, était devenue insuffisante et l'on fut obligé d'introduire le béton. Vers 1885, les progrès qui avaient été encore réalisés dans le tir plongeant et le perfectionnement apporté dans la construction des obus à balles, avaient montré que les forts, tels qu'ils avaient été conçus, offraient des buts beaucoup plus faciles à atteindre. Du même coup, il était apparu qu'aucun des organes des forts n'était absolument à l'abri du tir plongeant : on en était arrivé à l'idée du cuirassement métallique des pièces de tir.

De toutes ces recherches et de toutes ces études, qu'il est impossible même de résumer dans une note aussi courte, naquirent les coupoles cuirassées.

« Un métal destiné à la construction des coupoles cuirassées, dit M. Dumas, doit répondre à deux conditions essentielles : il doit être résistant à la pénétration des balles et des obus, mais il doit résister également à la rupture. Ces deux conditions sont difficiles à remplir et à concilier, car un métal assez ductile pour ne pas être brisé sera facilement percé, tandis qu'un métal très dur et résistant à la pénétration des obus ou des balles, résistera insuffisamment au choc. C'est aujourd'hui l'acier au nickel qui est généralement adopté pour la construction des tourelles dont sont munies les fortifications permanentes. »

Les premières tourelles, sans éclipse, furent construites vers 1885 et rapidement abandonnées.

Les tourelles à éclipse, dont nous allons donner une rapide description, les remplacèrent vers la même époque aussi bien en France qu'à l'étranger. La tourelle Bussières, qui fut la première en date, pouvait, au moyen d'un piston hydraulique différentiel, s'éclipser de telle façon que, immédiatement la salve tirée, la tourelle s'enfonçait dans un puits et sa face supérieure se mettait de niveau avec le massif de béton dans lequel elle était encastrée : ce fut une véritable révolution dans l'art de la fortification : le mouvement d'éclipse pouvait être effectué en douze secondes. C'était là une formidable avance que l'industrie française avait prise sur l'industrie allemande, car les coupoles Schumann, mises alors en usage chez nos ennemis, n'étaient destinées qu'à des canons-revolvers, alors que les tourelles Bussières servaient à abriter des pièces de 155 long.

La tourelle du général Galopin est celle qui a offert le maximum d'avantages sur tous les modèles en service. Elle comporte (ceci n'étant un secret pour personne, nous pouvons par suite en parler) une coupole surbaissée en fer laminé de 30 centimètres d'épaisseur, reposant sur une muraille verticale en acier de 40 centimètres. Afin d'assurer la protection des artilleurs contre les éclats de métal, qui pourraient se produire sous l'influence du choc des projectiles, la paroi interne est doublée d'une tôle d'acier de 15 millimètres environ. La tourelle comprend, en outre, trois étages et un sous-sol : l'étage supérieur est la chambre de tir; au second, traversé par le pivot de la tourelle, se trouvent le levier de lancement et le volant de pointage en direction, ainsi que le cercle gradué qui permet d'effectuer ce pointage; à l'étage inférieur sont placés le treuil, le monte-charge pour les obus; dans le sous-sol, enfin, sont disposés les contrepoids et les appareils accessoires. Cette tourelle, qui pèse 250 tonnes, peut être manœuvrée par six hommes, susceptibles d'assurer, en cinq secondes, la mise en batterie et l'éclipse. Il faudrait décrire également, pour être complet, la tourelle oscillante du commandant Mougin : disons seulement qu'elle présente l'avantage suivant, c'est que son aspect extérieur ne change pas lorsqu'elle passe de la position de l'éclipse à la position de combat ou réciproquement.

Les tourelles allemandes du type Schumann sont similaires et ne présentent aucune particularité remarquable.

Nous allons parler des forteresses belges et examiner le rôle que les forts peuvent jouer actuellement dans la guerre *très spéciale* que nous subissons.

Les forts détachés des grands ouvrages belges étaient munis de pièces à grande portée, ils possédaient des fossés en ligne droite, des parapets d'infanterie bétonnés pour la plupart, des casernes en ciment armé et bétonné. Les ouvrages avaient une forme triangulaire qui se prête mieux à la défense, car ils offrent ainsi moins de prise au tir. (Cette forme a été également adoptée parce qu'elle réduit au minimum le nombre des batteries destinées à flanquer les fossés.) Chacun de ces fossés était battu par quatre canons, etc.

L'armement des forts des secteurs d'attaque comprenait deux canons de 150, un obusier de 210, deux obusiers de 120 et quatre canons de 57 à tir rapide. Pour défendre efficacement Liége, il aurait fallu une garnison de 48 000 hommes et une armée de 36.000 hommes en ce qui concerne la défense de Namur. Il est donc probable que c'est en raison du faible nombre des défenseurs de ces places, que les héroïques Belges n'ont pas pu résister à leurs envahisseurs plus longtemps qu'ils ne l'ont fait. Il en est de même pour la fortification d'Anvers, qui offrait un front de défense long de 108 kilomètres. On a invoqué, pour expliquer la chute des places fortes belges, la puissance exceptionnelle des pièces allemandes. On n'a pas manqué de dire que si nos ennemis n'avaient pas eu des 305 et des 420, toutes ces forteresses auraient pu parfaitement résister aux assaillants.

En réalité, ce ne sont point là, de l'avis de techni-

Digitized by Google

ciens expérimentés, les seules et véritables causes de chute.

Un canon de siège, dans ces dernières années, ne pouvait entrer rapidement en action, car il fallait établir, au préalable, une plate-forme en bois ou en toute autre matière, pour le supporter. On avait douc le temps de prévenir les assiégés, et l'artillerie de place informée pouvait aussitôt entrer en action, empêchant ainsi la mise en batterie des pièces lourdes. Le canon de place pouvait et devait, dans ces conditions, retarder, pour ainsi dire indéfiniment, la mise en batterie des pièces ennemies.

Mais l'apparition de l'artillerie lourde *possédant un tir rapide et facilement transportable* renversa toutes ces prévisions. En effet, dans la guerre actuelle, les transports ont pu être efficacement simplifiés grâce aux tracteurs automobiles. D'autre part, grâce aux freins et aux systèmes de roues utilisés, on a grandement facilité le tir. Une batterie de siège peut aisément se rapprocher, par des chemins défilés, d'une place forte et entrer en action en un quart d'heure. Il en résulte que, avant qu'une forteresse ait été prévenue et ait eu le temps de repérer la batterie ennemie, elle aura été inondée de projectiles. Il y a cependant un cas où la marche de l'infanterie ennemie peut être arrêtée : c'est celui où le tir efficace des forts voisins porterait secours à leurs similaires attaqués par le bombardement des assaillants. Il semble donc que le salut d'une forteresse ne puisse être espéré que par sa garnison, si celle-ci est soigneusement cachée ou dissimulée dans les lignes de tranchées établies dans les intervalles des forts, ou encore, si on utilise activement des batteries mobiles.

Maintenant, il faut ajouter (et c'est le cas de Verdun dont la résistance fait l'admiration du monde civilisé) que si les défenseurs ont pu organiser à l'avance, en avant des forts permanents, des tranchées pour l'infanterie et des abris convenablement dissimulés pour l'artillerie, les assiégés pourront transporter rapidement des pièces d'artillerie d'un abri à l'autre, et que, pendant ce temps-là, les assaillants, qui connaissent toujours les plans officiels des forts attaqués, se fatigueront à tirer sur les parties inoccupées des ouvrages.

Ainsi donc, comme l'écrivait dernièrement le capitaine X, il semble bien que la guerre actuelle aura montré que la seule tactique possible, pour tirer partie des forteresses, soit d'adopter pour celles-ci l'ordre dispersé, comme cela se fait pour les troupes en rase campagne. Dans l'état actuel de la défense des places, des cuirassements ou blindages qui les fortifient, la victoire paraît appartenir à la grosse artillerie. Avec le tir de plus en plus juste dont on dispose, avec le repérage par avions, aucune défense bétonnée ou cuirassée ne peut résister au déluge de projectiles que l'on peut faire tomber sur un espace très restreint en très peu de temps. L'effort de la défense d'une place de guerre semble donc consister à empêcher à tout prix la mise en batterie des pièces ennemies, et ce par l'organisation d'une ou plusieurs lignes de défense avancées. Il faut disposer non pas d'une simple garnison de forts, mais bien plutôt d'une véritable armée. Il faut que cette armée possède, à son tour, des points d'appui pour les différentes armes qui la composent et, en particulier, pour l'artillerie mobile dont elle doit faire un usage intensif. La seule différence qui subsistera entre un siège et une bataille, c'est que l'emplacement de la lutte se trouve imposé, dans un siège, par la nécessité de posséder des centres de voies ferrées et des centres de communication.

Il faudra donc que ce lieu de bataille assiégeante offre un champ de 10 à 20 kilomètres; par suite, si le centre du fort assiégé doit être soustrait au bombardement, c'est bien au moins à 25 kilomètres de ce fort que toutes les défenses mobiles et abris qui lui sont destinés doivent être établis. En conséquence, répétons-le, de véritables armées, et non une simple garnison, sont nécessaires pour défendre une place forte.

Il semble pourtant, malgré ces conceptions actuelles de la guerre de siège, qu'il serait prématuré de conclure, comme d'aucuns l'ont fait, à la faillite des fortifications permanentes, qui constituent de sérieux points d'appui. Si certaines forteresses sont tombées rapidement (les forteresses belges, faute de garnison suffisante, les forts russes, faute de munitions), il faut reconnaître que les efforts des Allemands contre certaines de nos places fortes de l'Est, et plus particulièrement contre Verdun, paraissent ne pas devoir aboutir.

Il semble, en tous cas, que la prudence conseille de ne pas condamner définitivement les forts permanents, tant que l'on ne saura pas exactement les conditions qui ont amené la chute des places fortes dont on a eu à déplorer la perte. H. P.

AGRONOMIE

Principes de sélection des pommes de terre. — La plupart des nouvelles variétés de pommes de terre nous venaient de l'étranger, en particulier d'Allemagne. Sans en créer encore il serait au moins possible d'empêcher les anciennes de dégénérer en sélectionnant les tubercules et en cultivant les variétés les plus convenables au but poursuivi dans un milieu donné.

Etant donné les usages multiples de la pomme de terre et de la fécule, la Société d'Encouragement à *l'Industrie* Nationale a mis à l'étude la Production des Plants de Pommes de terre de semence.

M. Hitier a résumé les notions acquises à ce sujet (*Bulletin* 1915-I). Il est regrettable de constater qu'un petit nombre seulement d'agronomes ont suivi de près l'une des nombreuses séries d'expériences auxquelles se prête le perfectionnement de la pomme de terre.

Quelques points seulement des travaux d'Aimé Girard (publiés en 1891) ont été repris. Les nouveaux auteurs comme Heckel, P. Berthaut se sont montrés surtout botanistes.

Dans la sélection culturale, M. Hitier envisage successivement les points de vue suivants : Destination de la pomme de terre, milieu, récolte, conservation, culture.

Le consommateur exige *pour la table* des tubercules précoces, allongés et lisses pour faciliter l'épluchage, à chair jaune pour flatter l'œil. Il se trouve que ces variétés sont les moins riches en fécule et les moins faciles à conserver parce qu'aqueuses.

La « Hollande » et la « Saucisse, rentrent dans ce type étudié, il y a quelque dix ans, par MM. Bussard et Coudon.

L'*industriel* au contraire veut surtout de la fécule, le reste n'est que de l'encombrement. Les variétés les plus tardives, les plus sphériques lui conviennent. La tardivité, la richesse en fécule et la facilité de conservation marchent de pair, car la fécule est imputrescible. L'éleveur de bétail formule à peu près les mêmes desiderata.

Digitized by Google

M. P. Berthaut a montré que ces variétés étaient à cellules plus grandes. A ce type appartient l' « Imperator » et le « Président Krüger ».

Les variétés intermédiaires comme la « Magnum Bonum » et l' « Early-rose » peuvent être à deux fins, — Les variétés étant connues suivant la destination, il reste à chosir celles qui s'adaptent au *milieu*, c'est-à-dire au sol et au climat.

Les terres légères sont les plus aptes à fournir en abondance des tubercules réguliers faciles à transplanter. Les terres fortes peuvent recevoir la « Jeuxey », les terres humides la « Géante bleue ».

La sécheresse du climat ne doit pas être excessive, sous peine d'avoir des tubercules mal conformés, mais l'abondance des pluies de juin peut provoquer la maladie (*phytophtora*) et celles d'automne, contrarier l'arrachage et la conservation.

La connaissance de tous ces facteurs exige près de dix années d'observations pour arrêter le choix des variétés.

Une bonne variété étant adoptée, il importe de ne pas la laisser dégénérer. Or, le plus souvent, les tubercules de semences sont choisis surtout parmi les moins beaux dédaignés par ceux qui puisent au tas. Souvent aussi ils ont été récoltés avant complète maturité.

Les plants les plus prolifères proviennent de pieds ayant de l'exubérance végétative, au moins d'après Aimé Girard. On peut donc marquer ceux-ci pour y prélever les plants de semence.

La conservation des plants diffère de celle des tubercules destinés à la consommation, lesquels ne doivent pas voir la lumière sous peine de verdir et de germer.

Comme les tubercules verdis se conservent mieux, certains agriculteurs vosgiens trient leur semence dès la récolte et la placent dans des caisses en cave moyennement éclairée.

Afin d'activer la reprise et de sélectionner une dernière fois on fait germer avant la plantation en étalant les tubercules en pleine lumière quelque temps avant la plantation. Au lieu d'un germe filiforme comme ceux qu'on observe en cave, on obtient un bourgeon vigoureux sur les bons plants.

Afin de mieux observer les différences individuelles, les plantations pour la semence doivent être effectuées à espacements rigoureusement égaux. C'est du reste un moyen d'augmenter les rendements, même en grande culture.

Les sélections doivent être poursuivies dans un terrain bien fertilisé mais non dans une terre de jardin.

Ainsi la dégénérescence des anciennes variétés sera enrayée et notre production maintenue, en attendant que s'outillent en France des hybrideurs ou créateurs de nouvelles variétés par la graine.

Un effort pour le perfectionnement de la pomme de terre de féculerie avait été amorcé en 1913 dans la montagne des Vosges. Les champs d'expériences se sont trouvés mutilés par les opérations militaires. Mais la méthode d'organisation reste et il faut espérer qu'ils pourront être repris et étendus après la guerre.

P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — Dans la séance du 29 mai, le président, M. Jordan, a prononcé l'éloge funèbre du général Galliéni, correspondant de la section de géographie et navigation depuis 1899.

La séance a été levée en signe de deuil, ce qu'on ne fait d'ordinaire que pour les membres titulaires.

Académie de Médecine. — Dans la séance du 23 mai, l'Académie a procédé à l'élection d'un membre correspondant étranger. Au premier tour, M. Charles Willems, chirurgien de Gand, a été élu par 54 voix contre 7. à M. Canton, de Buenos-Ayres, et 2 à M. Calderini, de Bologne.

M. le président Monod, en proclamant le résultat du vote, a fait remarquer que l'Académie avait porté son choix sur un des praticiens les plus éminents de l'héroïque Belgique.

Société nationale d'horticulture. — L'exposition de fleurs, fruits, légumes et beaux-arts horticoles se tiendra 84, rue de Grenelle, du 3 au 6 juin.

Académie royale de Médecine de Madrid. — Le roi a présidé la séance solennelle de réception, comme académicien titulaire, de l'éminent oculiste, le Dr Marquez. Le roi a prononcé un discours dans lequel il a formulé le vœu que désormais les produits pharmaceutiques puissent être fabriqués dans les laboratoires espagnols. A la fin de son allocution, le roi s'est exprimé ainsi : « Il faut avant tout être optimiste. Je suis optimiste de cœur, parce que je crois de toute mon âme à une grande régénération de l'Espagne, et je veux y travailler de toutes mes forces. »

Association géodésique internationale. — Le Bureau a présenté son Rapport sur les travaux de 1915, ainsi que le programme de ses travaux pour l'exercice 1916. Ce Rapport a été déposé à l'Académie des Sciences.

Associations d'anciens élèves des Ecoles de Chimie. — L'Union nationale des Associations d'anciens élèves des Ecoles de Chimie s'est préoccupée de la situation de ceux de ses membres mobilisés au titre de chimistes dans les usines et les laboratoires de de guerre, le plus souvent avec le grade et la solde de soldat de 2e classe. L'Union propose la création d'un corps de chimistes rattachés au ministère de la Guerre et ayant sa hiérarchie propre. Dans ce corps, l'armée trouverait les compétences qui lui sont nécessaires.

La question pourrait d'ailleurs être solutionnée d'une toute autre manière ; il serait juste que les chimistes obtiennent des conditions meilleures. Pour les renseignements, s'adresser à M. Pierre Rochon, vice-président de l'Union, 7, rue des Gobelins, Paris.

Institut de mathématiques de Suède. — Nous avons déjà annoncé le legs, fait par M. et Mme Mittag-Leffler, de tous leurs biens après leur mort, pour fonder un Institut de mathématiques.

M. Gaston Darboux a donné lecture à l'Académie des Sciences du testament de l'éminent mathématicien suédois.

« Cet institut aura pour tâche de conserver aux mathématiques pures et de développer encore, dans les quatre pays scandinaves, Suède, Danemark, Finlande, et Norvège, mais tout particulièrement en Suède, la position qu'elles y occupent aujourd'hui, comme aussi de faire connaître et estimer à sa juste valeur, en dehors de leurs frontières, l'apport de ces pays dans la sphère la plus haute de la vie de l'esprit. »

Digitized by Google

Cet Institut de mathématique accordera notamment des bourses pour les études dans leur pays et en dehors de leur pays à des jeunes gens des deux sexes appartenant aux quatre pays susnommés ayant fait preuve d'aptitudes réelles, et décernera des prix pour les découvertes réellement dignes de ce nom dans le domaine des mathématiques pures.

En terminant, M. Mittag-Leffler déclare que le modèle qu'il a devant les yeux, pour l'institut fondé par sa femme et par lui, est l'Institut Pasteur à Paris. « Mieux, dit-il, textuellement, qu'aucune université et qu'aucune académie actuelles, en effet, cet institut me paraît avoir rempli la mission d'un établissement appelé à être exclusivement un foyer de recherches scientifiques. »

Concours Lépine. — La 14e Exposition de l'Association des petits fabricants et inventeurs français aura lieu du 25 août au 4 octobre, dans les salles du Jeu de Paume, aux Tuileries. Secrétariat, 151, rue du Temple. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — M. le professeur Gaston Bonnier vient de présenter à l'Académie des Sciences une notice sur la *Vie et les travaux de Jean Daniel*, lieutenant d'artillerie, tombé en Champagne le 24 septembre 1915, quelques jours après avoir donné le bon à tirer de sa Thèse de Botanique. Nous avons annoncé que cette thèse avait été solennellement examinée par les professeurs de la Faculté et jugée digne de la plus haute mention. Ce fut là le premier exemple d'une thèse posthume jugée en Sorbonne.

Ecole supérieure de Pharmacie. — M. le capitaine Tassilly, professeur agrégé de l'Ecole supérieure de Pharmacie, a été cité à l'ordre du jour dans les termes suivants, le 15 mars 1916 :

« Sur le front depuis juin 1915. A montré en toutes circonstances les plus brillantes qualités militaires comme commandant de compagnie et a été, comme adjoint au chef de corps, un précieux collaborateur pour la réception des ordres et leur transmission sur la ligne de feu. »

Université de Lille. — La Faculté des Sciences a perdu deux de ses maîtres : le professeur Lemoult, tué dans l'explosion de l'usine de munition de La Palice, et le professeur Jean Clairin, tué à l'ennemi.

Institut national agronomique. — L'Association des élèves de l'Institut avait organisé, le samedi 27 mai, un gala sous les auspices de la Fédération des mutilés de la guerre.

M. Gabriel Hanotaux a prononcé un discours très applaudi :

« Nons vous demandons de nous aider à réparer ce mutilé, à le compléter et à l'*achever*, si je puis dire, aux yeux des autres et à ses propres yeux, pour qu'on dise autour de lui, quand il sera parmi les siens, non seulement : c'est un *bon soldat*, mais c'est un bon cultivateur, un bon berger, un bon vigneron, en un mot c'est un bon Français.

« Rendons-les à la terre, a conclu l'orateur ; à la terre qu'ils ont sauvée! »

Ecoles vétérinaires. — Seule, l'Ecole d'Alfort est ouverte depuis la guerre ; le concours d'entrée aura lieu le 1er août prochain, dans les conditions indiquées au programme. Seront admis à y prendre part, les jeunes gens qui auront dix-sept ans au moins et vingt-cinq ans au plus tard le 31 décembre 1916.

Institut des études catalanes de Barcelone. — M. Lucien Poincaré, directeur de l'Enseignement supérieur de France, a présidé, le dimanche 27 mai, à l'ouverture de l'exposition de la collection de la Science française, concédée par le gouvernement français à l'Institut de Barcelone.

Il a fait une Conférence sur François Arago et la Science française, à l'occasion de l'inauguration du buste d'Arago, dans la cour de l'Institut d'enseignement technique. R. L.

NÉCROLOGIE

Charles-Louis Weyher (1836-1916). — En son château de Bois-Salair (Mayenne), vient de mourir à l'âge de 80 ans, M. Charles Weyher, officier de la Légion d'honneur, ancien élève de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures et ancien Directeur-Fondateur de la Maison Weyher et Richemond. Sous sa direction, cette célèbre firme créa la machine à vapeur à grande vitesse et à deux cylindres Compound, qui lui valut, à l'Exposition universelle de 1878, l'un des grands prix de la classe de Mécanique générale.

Les succès industriels ne pouvaient suffire à l'activité du savant Ingénieur. Son habileté dans les travaux manuels, mise au service d'une pensée ingénieuse et féconde, lui permit d'aborder l'étude des mystérieux phénomènes des tourbillons dans les fluides. En 1887, il publia un ouvrage sur « *Les tourbillons, trombes et tempêtes tournantes* », à l'occasion duquel il dut soutenir avec Faye une controverse restée célèbre. Celui-ci considérait les trombes marines comme descendantes. Mais les expériences par lesquelles Weyher, au moyen de vapeur d'eau et de courants d'air, arrivait à reproduire les principales manifestations des trombes marines et des tempêtes tournantes, contredisent cette conséquence de la théorie de l'éminent astronome.

Plus tard, en 1899, il publia son étude sur les *Propriétés des aimants reproduites au moyen de combinaisons tourbillonnaires*; il avait réalisé pour cela des moulinets à palettes. Enfin, en se servant de sphères tournantes à palettes, il était parvenu à reproduire les phénomènes d'attraction que l'on observe dans le système solaire ; des ballonnets sphériques simulant les planètes subissent leur révolution, et des disques de papier figurant les anneaux de Saturne se soutiennent en l'air, sans lien apparent avec la sphère centrale.

Ces magnifiques expériences avaient été présentées à la Société française de Physique ; elles furent reproduites à l'Ecole Polytechnique et à l'Ecole des Ponts et Chaussées ; elles furent répétées à l'Université de Liége et au Royal Institute de Londres.

Les connaissances étendues de Weyher, le charme de sa conversation et son exquise affabilité lui avaient conquis de nombreux amis qui, à la Société des Ingénieurs civils, dans la séance du 25 février 1916, vinrent en nombre applaudir à l'exposé, par M. S. Perissé, de l'ensemble de ses travaux.

Il n'a survécu que quelques mois à cette séance jubilaire. Enfant de Strasbourg, quelle joie n'aurait-il pas éprouvé de voir la vieille cité natale de nouveau réunie à la France qu'il a servie et honorée comme un digne fils de l'Alsace. Emile Belot.

Digitized by Google

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 15 mai 1916.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *C. Guichard.* **Sur les congruences C dont l'une des distances focales est une quadrique.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *J. Kampé de Fériet* (prés. par M. Appell). **Sur une équation intégrale de seconde espèce admettant les fonctions hypersphériques comme solutions fondamentales.**

ASTRONOMIE. *D. Eginitis* (prés. par M. Bigourdan). **Observations des comètes 1915 a (Mellish) et 1915 e (Taylor), faites à l'Observatoire d'Athènes, avec l'équatorial Doridis (Gautier 0 m. 40).**

La comète Mellish a été repérée les 27, 28, 29 30 décembre 1915, elle avait l'aspect d'une nébulosité très faible, avec un noyau peu ou pas du tout apparent.

La comète Taylor a été observée les 1er et 2 février, les 23 et 24 mars; on y distinguait un petit noyau excentrique de 11e grandeur avec nébulosité à bords mal définis.

MÉCANIQUE. — *Pierre Villey* (prés. par M. Emile Picard). **Sur une machine à sténographier pour aveugles.**

Il s'agit de l'adjonction aux signes générateurs de Braille de repères en relief, que la machine imprime automatiquement dans chaque signe syllabique. L'espace à explorer se trouve ainsi subdivisé pour le doigt, et la valeur de chaque point est déterminée par sa position par rapport au repère fixe. Avec deux repères, l'un pour les consonnes initiales, l'autre pour les consonnes finales, on peut frapper à la fois les deux parties de la syllabe et accélérer la sténographie.

ÉLECTRICITÉ. — *Pierre Duhem.* **Les oscillations électriques sur un système de corps purement diélectriques.**

CHIMIE PHYSIQUE. — *Georges Lemoine.* **Catalyse de l'eau oxygénée en milieu hétérogène. Quatrième partie : Expériences sur le carbone. Conclusions.**

Les trois variétés de carbone employées (charbon de noix de coco, charbon de bois, charbon de sucre) sont des catalyseurs dont la puissance paraît être en relation avec le pouvoir absorbant pour les gaz; le plus énergique est le charbon de noix de coco.

De l'ensemble de ces études, il résulte que tout catalyseur accélère la décomposition de l'eau oxygénée dans une mesure qui augmente avec son poids et son état de division. Son action ne s'étend dans le liquide que jusqu'à une distance assez minime, et elle se poursuit au delà de sa surface que par la diffusion et surtout par le brassage résultant du dégagement gazeux.

Enfin, il y a lieu de distinguer les catalyseurs chimiques des catalyseurs physiques. Les premiers agissent par suite de la formation d'une combinaison temporaire instable; les seconds, comme le carbone et la mousse de platine, paraissent tenir leur propriété du pouvoir qu'ils ont de condenser les gaz, ce qui entraîne un énorme développement de surface.

— *Alb. Colson.* **Sur les conséquences de l'assimilation des dissolutions réversibles aux vapeurs saturées.**

Ce rapprochement qui est légitime dans le cas d'une solubilité réversible permet d'appliquer aux dissolutions les formules obtenues pour les vapeurs saturées. En tenant compte des restrictions que comporte la nature même des phénomènes, on obtient une vérification convenable de cette conception, avec le gypse, en adoptant pour ce corps les données expérimentales que Marignac et Gay-Lussac ont obtenues jadis, en dehors de toute préoccupation théorique.

— *C. Raveau.* **Expression complète de la chaleur de dissolution réversible dans un liquide volatil.**

L'application du principe de Carnot à un cycle convenable, fermé, isotherme et réversible, et de la formule de Clapeyron, conduit, si on néglige la contraction qui accompagne le mélange de deux solutions voisines de la saturation, à la formule :

$$\frac{L}{ET} = \frac{1}{s}(V-v)\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_p \left(\frac{\partial f}{\partial s}\right)_T$$

V-v représentant le volume spécifique de la vapeur du dissolvant et celui du dissolvant dans la dissolution, sous la pression f, la concentration étant s.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Paul Gaubert.* **Polarisation circulaire produite par les sphérolites à enroulement hélicoïdal.**

Lorsque le propionate, le benzonate, etc., de cholestérine passent de la phase liquide monoréfringent à la phase liquide biréfringent, les sphérolites produites au début, de diamètre inférieur à 0 mm 01, forment une espèce de voile, bleuâtre par réflexion. La lumière transmise est rougeâtre et elle est polarisée circulairement. Cette propriété de polariser circulairement la lumière transmise appartient aussi au caprinate de cholestérine additionné de matières étrangères et aussi à la cholestérine elle-même, cette dernière devant être observée sous une épaisseur comprise entre 0 mm 004 et 0 mm 02.

R. Dongier.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *H. Le Chatelier* et *F. Bogitch.* **Sur le dosage du carbone des aciers par la méthode Eggertz.**

Continuant l'étude de ce dosage, les auteurs examinent l'influence de la nature et des proportions des constituants, de la structure donnée par le traitement thermique.

La coloration des liqueurs est bien proportionnelle à la teneur en carbone.

La présence du manganèse, et surtout du nickel, abaisse les teneurs apparentes en carbure. Aux faibles teneurs, le silicium est sans influence, mais si la proportion de silicium dépasse 1 p. 100, on a des liqueurs vertes ne se prêtant plus à une comparaison colorimétrique. Suivant le traitement thermique, à teneur égale en carbure, les colorations sont différentes. Il semble indispensable d'opérer l'analyse sur des échantillons d'acier refroidis lentement.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L.-C. Maillard* (transm. par M. A. Gautier). **Sur la formation des bases pyriques à partir des albuminoïdes.**

A propos du travail de MM. A. Pictet et Tsan Quo Chou sur cette question, l'auteur rappelle son mémoire de 1913 sur la genèse des matières protéiques et des matières humiques. Ces dernières, par pyrogénation, fournissent abondamment des bases pyridiques. Il montre que les matières humiques résultent de l'union de la fonction azotée avec la fonction aldéhyde.

— *Mlle R. Hemmerlé* (prés. par M. Ch. Moureu). **Sur l'acide diphénylpyruvique.**

L'aldolisation de l'acide phénylpyruvique conduit à l'acide diphénylpyruvique : le rendement est mauvais en partant de l'acide, il est beaucoup meilleur si on emploie ses éthers méthylique ou éthylique en présence de soude, d'ammoniaque ou même de bicarbonate de potassium. On obtient ainsi un éther de l'acide diphé-

Digitized by Google

nylpyruvique qui par saponification fournit l'acide fusible à 194°.

Avec le bicarbonate de potassium, on obtient, avec l'éther cidessus, l'éther de l'acide α-oxo-β-phényl-γ-benzyl-butyrolactone-γ-carbonique.

L'acide diphénylpyruvique.

$$C^6H^5 - CH^2 - COH - CO^2H$$
$$\quad\quad\quad

sant, on constate la cristallisation des parties surfondues et l'agrandissement des cristaux. Il est probable en outre que ceux-ci changent d'orientation.

— *Manne Siegbahn* (prés. par M. E. Bouty). **Sur l'existence d'un nouveau groupe de lignes (série M) dans les spectres de haute fréquence.**

L'auteur, en opérant dans le vide, avec une lame de gypse comme réseau cristallin, a pu mettre en évidence l'existence d'un groupe de rayons M, différant des séries K et L déjà étudiées par Bragg, Moseley, de Broglie, Malmer, Friman et lui-même. Voici le tableau des longueurs d'onde, $\lambda \times 10^{-3}$ cm., obtenues avec différents métaux :

	Ur	Th	Bi	Pb	Tl	Au
α	3,905	4,139	5,117	5,300	5,479	5,838
β	3,715	3,941	4,903	5,095	5,256	5,623
γ_2	3,480	3,678	»	»	»	5,824
δ_1	3,324	»	4,561	4,695	4,886	5,116 (?)
δ_2	3,073	»	4,532	»	»	5,102

— *A. Schidlof* et *A. Targonski* (transm. par M. Gouy). **Mouvement brownien des particules d'huile, d'étain et de cadmium dans différents gaz et à diverses pressions.**

Cette étude a conduit aux conclusions suivantes : 1° La théorie d'Einstein du mouvement brownien s'applique aux particules sphériques (sphérules d'huile) sans restriction ; 2° elle s'applique de même à des particules non sphériques de forme pas trop régulière (particules d'étain et de cadmium) quel que soit le milieu gazeux ; 3° la valeur de la charge élémentaire des ions gazeux s'accorde avec celle obtenue d'après d'autres méthodes plus précises dans les limites d'exactitude des mesures.

R. Dongier.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *F. Pisani.* **Sur un nouveau mode de dosage du fluor.**

Ce procédé repose sur l'insolubilité du fluorure de thorium dans l'eau acidulée par de l'acide acétique ou azotique. La sensibilité de l'azotate de thorium en solution permet de reconnaître dans une liqueur au moins 0,01 p. 100 de fluor.

Le précipité gélatineux très lourd se sépare très bien. On le recueille sur un filtre.

Par calcination, on a de la thorine dont une molécule correspond à quatre atomes de fluor.

Dans le cas des phosphates fluorifères, on élimine l'acide phosphorique avant la précipitation du fluorure.

Cette méthode, recommandée par un analyste aussi habile que M. F. Pisani, mérite d'être retenue.

A. Rigaut.

CRYPTOGAMIE. — *M* et *M^me Fernand Moreau* (prés. par M. Guignard). **Les phénomènes de la sexualité chez les Lichens du genre *Solorina*.**

Le développement de la partie fertile de l'apothécie du *Solorina saccata* comprend : la naissance, à la base de paraphyses développées, d'hyphes ascogènes à cellules binucléées, aux dépens des hyphes végétatifs, à cellules uninucléées, de la couche gonidiale sous-jacente ; la production des asques à l'extrémité des hyphes ascogènes ; la fusion des noyaux dans chaque asque ; enfin la formation de quatre spores par asque.

La formation des spores présente une particularité intéressante. Alors que chez la plupart des Ascomycètes le noyau de fusion subit, dans l'asque, trois divisions successives donnant huit noyaux autour de chacun desquels s'individualise une spore, chez le *Solorina* il en est autrement. Autour des quatre noyaux de deuxième division s'individualisent quatre spores d'abord uninucléées. A un stade ultérieur, chacune de ces spores s'allonge, divise son noyau, puis se cloisonne ; elle se transforme ainsi en une spore bicellulaire, à loges uninucléées. L'asque à maturité contient quatre spores qui sont bicellulaires, à cellules uninucléées.

Les *Solorina* réalisent un cas où l'ascogone a complètement perdu ses caractères particuliers et se confond avec les hyphes végétatifs. A ce point de vue, les *Solorina* apparaissent comme pourvus d'une sexualité très évoluée, beaucoup plus évoluée que celle des *Peltigera*, aussi évoluée que celle que réalisent les Basidiomycètes chez lesquels aucun vestige de gamétange n'a été conservé.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *Jules Glover* (prés. par M. d'Arsonval). **Appareil électrique d'auscultation, d'exploration clinique et de physiologie expérimentale.**

Au moyen d'un dispositif spécial, l'auteur a pu démontrer que non seulement les vibrations solidiennes de la voix (par opposition aux vibrations aériennes, les vibrations solidiennes sont propagées par les tissus et organes à toute la surface du corps), mais les pulsations produites par la circulation cardio-vasculaire et les oscillations résultant des mouvements de la respiration, peuvent être recueillies à distance, et mesurées sur une unité de mesure électrique, le milliampère. Elles peuvent être en outre, en même temps, enregistrées au besoin, à l'aide d'un enregistreur apériodique, sous forme d'une courbe cinématique.

M. Glover a ajouté au dispositif d'ensemble, dans le secondaire de la bobine, deux récepteurs. Ceci permet, pour l'auscultation de la voix à distance, l'association simultanée de l'impression auditive venant s'ajouter, comme contrôle parallèle, à l'impression visuelle fournie par le galvanomètre.

Appliqué à l'exploration de la respiration, l'appareil permet de mesurer et d'enregistrer à volonté tous les mouvements d'ampliation thoracique. En appliquant l'appareil successivement sur toutes les régions de la surface du thorax, on peut se rendre compte du mode et du type respiratoire de chacun.

En ce qui a trait à l'examen du système circulatoire par cette méthode, l'introduction de l'impression visuelle, avec mensuration milliampermétrique dans ce sphygmomètre électrique pouvant se transformer en sphygmographe, a une réelle importance.

BACTÉRIOLOGIE. — *P. Lecène* et *A. Frouin* (prés. par M. Roux). **Recherches expérimentales sur le mécanisme de l'enkystement des corps étrangers et du microbisme latent.**

Le sang épanché au moment du traumatisme englobe et isole, en se coagulant, le corps étranger et les microbes, ce qui permet au tissu cicatriciel de se former dans des conditions particulièrement rapides et favorables.

La paroi conjonctive qui entoure le caillot constitue une barrière efficace contre la diffusion des microbes, et les microorganismes, susceptibles de provoquer des réactions locales intenses, peuvent parfaitement rester pendant longtemps dans un segment de vaisseau isolé ou dans une poche de tissu conjonctif sous la peau sans donner lieu à aucune réaction.

Il n'en est pas moins vrai que les microbes ainsi enkystés ne sont pas morts, mais simplement en état de vie latente ; ils peuvent, très longtemps après (quelquefois des années), donner naissance à de nouveaux accidents infectieux.

Digitized by Google

MÉDECINE. — *Marage* (prés. par M. d'Arsonval). **Classement des soldats sourds d'après leur degré d'audition.**

La circulaire, parue en mars dernier, indiquant les conditions d'aptitude au service militaire, est loin, dit M. Marage, d'améliorer la situation faite aux sourds dans l'armée.

1° Elle est incomplète, car elle n'indique pas d'acoumètre ; il se passe ce qui arriverait dans un service de médecine où le chef ordonnerait des médicaments variables suivant la température des malades, mais oublierait seulement de fournir un thermomètre.

2° En pratique, la voix humaine employée comme acoumètre ne vaut rien, car il est impossible de donner à la voix une intensité constante et il n'y a pas deux voix différentes produisant la même impression sur l'oreille.

3° Les degrés d'audition employés généralement sont inexacts, car l'intensité du son perçu varie en raison inverse du carré de la distance à laquelle on se trouve du corps sonore, et non en raison inverse de la distance, comme la circulaire semble le dire. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Chimie pathologique tropicale de la région Atlantique, par le Dr C. Delgado Palagios, professeur à l'Université de Caracas. Baillière, édit., Paris. — Prix : 12 fr.

Metchnikoff, depuis longtemps déjà, a signalé l'importance des phénomènes pathologiques à évolution lente que peuvent provoquer, par leur absorption longtemps répétée, les produits de la putréfaction intestinale. Ces produits varient avec la nature de la flore intestinale et par suite avec le milieu dans lequel évolue l'individu, et cette notion suffit à expliquer les différences profondes que présente la pathologie des régions tropicales comparée à celle des régions tempérées.

Telle est la thèse précisée par le professeur C. Delgado Palacios dans le présent ouvrage.

Son argumentation s'appuie sur une expérimentation personnelle importante à laquelle s'ajoute une bibliographie, surtout allemande, non moins importante. C'est avec satisfaction que l'on retrouve la lucide imagination latine sous l'abondance des travaux germaniques, souvent insuffisants et contradictoires.

L'auteur étudie, en premier lieu, les pigments fécaux particuliers aux régions tropicales. Parmi ceux-ci, il convient de citer son « Cholerythrogène » auquel doit être attribué l'invasion pigmentaire des tissus observée dans la fièvre jaune. L'anurie jaune est la conséquence d'un véritable empoisonnement chimique d'origine intestinale.

Une seconde partie traite des conditions qui règlent la pénétration de la chaux dans l'organisme et son élimination par l'intestin et par le rein.

L'absorption de la chaux est favorisée non seulement par les acides, mais aussi par les sels ammoniacaux d'acides gras (tel le butyrate d'ammoniaque) lorque ces sels pénètrent dans le gros intestin. C'est ce qui se produit dans les putréfactions intestinales à la fois acidogènes et ammoniacales, et ce phénomène aurait pour conséquences certaines polyuries (calariuries polyurique et polyurie diabétique) relevant par conséquent d'une origine fécale. En effet l'excès d'ammoniaque absorbé en même temps que la chaux entraîne une hyper-élimination d'urée dont on connaît les propriétés fortement diurétiques. Simultanément l'acide butyrique absorbé est transformé en partie en acide acétylacétique (qui ultérieurement fournit de l'acétone où de l'acide β oxybutyrique), en partie encore en acide acétique qui peut fournir du glucose. (Le glucose passe dans les urines quand la glycolyse devient insuffisante). Ainsi pourrait, d'après l'auteur, se constituer le syndrome : glycosurie, acétonurie, calcariurie, azoturie, polyurie.

L'hyperproduction d'urée n'est pas la seule cause de polyurie invoquée ; celle-ci peut relever aussi d'une absorption exagérée de chlorure de sodium chez les diabétiques gros mangeurs.

Un fait curieux est signalé toujours au sujet du diabète sucré ; c'est que, sous les tropiques, cette affection se présente en général sous des formes atténuées ; et le coma diabétique n'y est pour ainsi dire jamais observé. Or, d'après le professeur Delgado Palacios, il est très difficile d'obtenir une fermentation butyrique régulière sous les régions tropicales. Ce deuxième fait servirait d'explication au premier.

L'étude de la retention calcaire dans l'organisme amène naturellement l'étude de la pathogénie de l'athériome. L'auteur se rallie à la conception de Metchnikoff d'après laquelle une intoxication chronique d'origine fécale (phénols, indol et peut-être bases azotées) serait à l'origine du phénomène de dégénérescence lipoïdique qui constitue la première étape dans la formation de l'athérome. Le dépôt de graisses et d'éthers de la cholestérine d'abord constitué dans la couche élastico-musculeuse des gros vaisseaux donne naissance à des savons alcalins, puis calcaires, puis finalement à du phosphate et du carbonate de chaux.

La dernière partie du travail, complètement originale, nous donne une étude de la flore intestinale sous les tropiques et nous fait connaître les propriétés activement protéolytiques de deux micro-organismes isolés par l'auteur. L'un est un « Micrococcus oxycyanogènes », l'autre est une levure ; tous deux possèdent la propriété de s'opposer énergiquement aux phénomènes de putréfaction et présentent un grand intérêt pour la thérapeutique.

L'importance des questions traitées par le savant professeur de Caracas nous a paru justifier un compte rendu un peu détaillé de son travail. Ed. Ls.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Emile et *Camille Guillot*. — La Maison salubre. Dunod et Pinat, éditeurs. — Prix : 3 fr.

Georges Dwelshauvers. — L'Inconscient. Paris, Ernest Flammarion, éditeur. — Prix : 3 fr. 50.

Institut de Paléontologie humaine (fondation Albert Ier, Prince de Monaco). *Abbé H. Breuil*, le Dr *H. Obermaier* et le *Colonel Willoughby*. — La Pileta a Benaojan (Malaga, Espagne). Monaco, 1915.

Chile. — Imprimerie El Gobierno de Chile, 1915.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 12 — 1er SEM. 54e ANNÉE 17-24 JUIN 1916

LE CINQUANTENAIRE DE DON JOSÉ ÉCHEGARAY A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE MADRID

Le dimanche 12 mars 1916, l'Académie royale des Sciences de Madrid, s'est réunie pour célébrer deux solennités, sous la présidence de Sa Majesté le Roi d'Espagne, qui s'est rendu à l'Académie très simplement et sans cérémonie. Cette séance solennelle a eu deux buts; le premier, décerner le prix Echegaray, consistant en une médaille d'or, que le Roi a remis entre les mains de M. Torres Quevedo; le second, fêter les noces d'or de M. Echegaray avec l'Académie des Sciences, dont il est le Président depuis de longues années.

Le prix Echegaray a été institué par l'Académie des Sciences, lorsque le prix Nobel fut décerné à l'éminent savant. Il est triennal et l'Académie le décerne librement, sans être sollicitée, en vue de récompenser les mérites et les travaux importants d'un savant, quelle que soit sa nationalité.

— M. Torres Quevedo a bien mérité ce prix. Ingénieur très distingué des Ponts-et-Chaussées, il s'est consacré à des travaux de Cinématique. Il est l'inventeur de machines algébriques, bien connues de l'Académie des Sciences de Paris, qui a fait publier un de ses Mémoires dans le « Recueil des Mémoires des Savants étrangers ». Dans l'atelier et au laboratoire qu'il dirige, il a fait construire nombre d'appareils de son invention, et est également l'auteur du dirigeable Torres Astra, bien connu en France.

— M. Echegaray est un homme vraiment extraordinaire. Lui aussi, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, il a été constructeur de chemins de fer, professeur, écrivain, poète éminent, ministre de l'Instruction publique et des Finances. Il est actuellement professeur de Physique mathématique à l'Université de Madrid et président du Conseil d'administration de la Compagnie des Tabacs. Malgré son grand âge, il fait ses cours à l'Université avec la plus grande régularité, et publie, chaque année, un volume de Physique mathématique, résumé de ses leçons, où les théories les plus récentes sont exposées et étudiées avec une clarté et une compétence merveilleuses. Don José Echegaray a créé, à lui seul, le théâtre romantique espagnol moderne; il a composé quatre-vingt pièces, dont une grande partie ont été traduites et jouées à l'étranger. Aujourd'hui, il est âgé de 84 ans, et conserve toute la vigueur intellectuelle d'un jeune homme. Il travaille toujours, conserve ses idéals et ses enthousiasmes, étudie sans relâche les théories modernes de la Physique et, en outre, écrit des articles admirables de vulgarisation scientifique, qui font un curieux contraste avec ses leçons de Physique mathématique.

Don José Echegaray est un homme très simple, plein de bonté, d'abord facile à tout le monde, aimable, plein d'esprit, causeur admirable et homme du monde. Le prix Nobel lui fut décerné en sa qualité d'auteur dramatique.

Il fait partie de l'Académie des Sciences de Madrid, depuis le 12 mars 1866, et ses confrères ont voulu célébrer ce cinquantenaire, en lui offrant une médaille unique, mais identique à celle qu'il a reçu, il

Digitized by Google

y a cinquante années, portant une inscription commémorative et demeurant sa propriété.

La fête de l'Académie des Sciences de Madrid a commencé par un discours du Secrétaire perpétuel, M. Arrillaga, qui a fait l'éloge de M. Torres Quevedo. Après que celui-ci eut reçu, des mains du Roi, la médaille d'or et l'en eut remercié, dans un très beau discours, la parole fut donnée à M. Arrillaga, lequel parla au nom de l'Académie, et exposa l'idée initiale de la célébration du cinquantenaire de son illustre Président. Ensuite le Roi, se levant comme toute l'assistance, très nombreuse et très distinguée, mit au cou de M. Echegaray la nouvelle médaille académique et lut un discours.

Il est à noter que les règles de l'étiquette exigent que personne ne parle après le Roi. En cette occasion, le Roi d'Espagne a voulu rendre hommage à la Science, en la personne de M. Echegaray, et parla avant ce savant, lui cédant sa place pour terminer la séance. M. Echegaray, après avoir prononcé quelques paroles de gratitude, aussi belles et aussi profondes que sa propre pensée, lut le dernier son discours, plein d'enthousiasme et de patriotisme.

Voici ces deux discours *in extenso* :

Discours de S. M. LE ROI D'ESPAGNE.

Messieurs,

En une seule et belle solennité, votre Académie réalise deux grands actes de justice. Vous récompensez, en Don Leonardo Torrès Quevedo, le fécond effort d'un talent en plénitude d'action ; c'est-à-dire, vous stimulez, par les honneurs rendus à cet Espagnol d'élite, non seulement la continuité de cet effort, mais aussi l'énergie d'une jeunesse qui, attristée par la douleur de l'heure présente, arrive désorientée au travail.

Vous honorez, en Don José Echegaray, le génie de presque tout un siècle, en ce que cette période tourmentée, mais pleine de tant de grandes choses et de tant de nobles aspirations, a eu d'humanitaire pour la vie, d'audacieux et d'entreprenant pour la Science, de rénovant pour le droit, d'inquiétude généreuse dans l'âme des penseurs et des artistes.

Torres Quevedo est aujourd'hui le guide. Echegaray est le monument exemplaire détaché de son temps et élevé sur un sommet dominant, d'où sa vie, commencée dans le sévère recueillement de la chaire, agitée ensuite par le flux et le reflux de la tribune et les assauts de l'éloquence, partagée plus tard entre les nombres qui raisonnent sans voix et toutes les passions humaines qui vont clamer ses douleurs, ses doutes, ses tourments de négation et d'idéalisme au travers de son théâtre qui sera toujours inséparable de notre histoire littéraire, marque dans celle d'Espagne le double miracle de la volonté et du génie, et dit comment en face des défaillances et des pessimismes, l'esprit espagnol peut être varié, multiple, passionné et tolérant, austère et profond pour les idées, lumineux et même tumultueux dans l'Art.

Messieurs, en face de ces deux hommes illustres — l'un qu'attendent les plus grandes récompenses et l'autre qui les réunissant toutes depuis longtemps, continue heureusement — telle est l'intensité de sa vie — les renouvelant et les reverdissant, dans un interminable chemin de gloire, — le Roi d'Espagne vient aujourd'hui en cette Académie et sachant qu'il peut parler au nom de toute la Nation, s'associe à cet honneur et à cet hommage, les considérant comme un tribut de justice pour les dûment récompensés et un exemple encourageant par lequel s'affirme l'espoir en l'avenir.

Discours de M. JOSÉ ECHEGARAY.

Sire,

Les préceptes réglementaires de l'Académie, et ses traditions, me dictent l'obligation de prononcer en ce jour un discours écrit, qu'avec la permission de Votre Majesté, j'aurai l'honneur de lire dans quelques instants.

Mais, avant tout, avant les règles et les formules, le sentiment de la gratitude s'impose à moi, avec des exigences immédiates, et c'est pourquoi je dois, à l'instant même, répondre aux paroles si pleines de bonté et si affectueuses que Votre Majesté a prononcées, se rapportant à ma modeste personne et aux mérites que votre Royale bienveillance m'attribue.

Plus encore; ajoutant à ses innombrables bontés pour moi, une autre encore qui m'accable et me confond au delà de toute expression, Votre Majesté a voulu que je sois le dernier à prendre la parole dans cette séance.

Et je ne sais ce que j'ai à dire ou à ne pas dire.

Non ; aux paroles de Votre Majesté on ne répond pas par d'autres paroles ; on les écoute avec profond respect, on les entend avec vive gratitude, on les grave en sa mémoire pour toujours, on les enferme à jamais dans son cœur et on confie la garde de ce dépôt sacré à l'honneur et à la loyauté.

Je sais bien que le temps avec son continuel frottement et son opiniâtreté destructive, finit par effacer les souvenirs les plus profonds et que la vieillesse, avec ses glaces, refroidit l'ardeur des cœurs les plus chauds.

Je sais bien, je le répète, et serais malvenu de ne pas m'en souvenir, que je suis déjà vieux et que je suis à la merci des oublis et des glaces ; mais Votre

Digitized by Google

Majesté ne doit pas avoir de craintes pour l'intégrité du noble dépôt qu'elle m'a confié, parce que le mois prochain étant, pardonnez moi ce détail vulgaire, le mois anniversaire de ma naissance, anniversaire de mes nombreuses années, se trouve par un hasard heureux et presque providentiel être le mois d'avril; et si, pour les soucis et les accidents prosaïques de la vie, j'accomplis des années; pour les effets de l'âme, pour le souvenir de ce jour, pour le souvenir des bontés de Votre Majesté, je suis résolu à accomplir non plus des années mais des avrils! Qu'elles s'en aillent les années avec leurs glaces et leurs tristesses, je me confie aux avrils avec leurs chauds effluves de vie nouvelle!

La reconnaissance, que je dois à Votre Majesté, vivra ainsi, pour moi, dans une perpétuelle jeunesse.

Je n'en dirai pas plus, je ne puis, je ne sais et ne dois pas en dire davantage. Quand le vase déborde à quoi bon s'efforcer de le remplir.

Maintenant, que Votre Majesté me permette d'abandonner les hasards et les accidents de la parole improvisée et de me reporter à la relative tranquillité de la parole écrite.

Avec l'assentiment de Votre Majesté je vais donner lecture du discours académique:

Les courtes, les très courtes phrases que je vais prononcer, ne sont autre chose que l'accomplissement des devoirs de gratitude sacrés et inéluctables.

Mais quand les devoirs sont nombreux et que l'esprit est agité par une profonde émotion, les paroles se confondent, les idées s'obscurcissent, et il en résulte une entreprise difficile, là où tout devait être facile et agréable; parce qu'enfin tout se réduit à exposer, dans une forme claire et simple, ce que l'on ressent.

Le devoir qui s'impose avant tout autre, c'est celui d'exprimer à Votre Majesté notre profonde reconnaissance pour avoir bien voulu honorer de sa présence cette séance de notre Académie. Je parle au pluriel parce que nous sommes plusieurs à remercier. Remerciements au nom de tous les Académiciens, au nom de M. Torres Quevedo que l'Académie honore aujourd'hui en s'honorant elle-même, et enfin en mon propre nom, d'abord personnellement, ensuite comme président de la Corporation. Et j'aurais encore à ajouter que nous remercions très sincèrement et très respectueusement Votre Majesté au nom de la Science espagnole. Là où il est question de lui rendre hommage ou de l'encourager, de la stimuler en vue d'un nouveau labeur efficace pour le bien de la Patrie, Votre Majesté est toujours présente en toute occasion et à tout moment, offrant à tous les énergies de sa jeunesse, les lumières de sa noble intelligence, l'exemple de son patriotisme enthousiaste et l'espérance de sa souveraine protection.

Et ce premier devoir accompli, un autre m'appelle avec grande insistance, celui de remercier l'Académie des Sciences et tous mes amis et confrères, du double honneur qu'ils accumulent sur moi.

Double honneur auquel je ne sais vraiment comment répondre de façon satisfaisante, malgré la volonté et le grand désir que j'ai d'exprimer ma reconnaissance.

Si la gratitude peut s'exprimer par des mots écrits ou parlés, je cours le risque, en ce moment, de paraître ingrat, très ingrat.

Mais songez à ce qu'il y a de profonde et de vraie reconnaissance dans quelques battements accélérés du cœur et dans le silence lui même, plutôt que dans quelques phrases étudiées, plus ou moins rhétoriques, et méthodiquement ordonnées selon les règles de l'art.

Vous avez voulu donner mon nom au prix qui le porte aujourd'hui et que, pour cette fois, vous avez décerné à notre illustre confrère M. Leonardo Tarrès Quevedo, dont l'admirable et fécond labeur sera un véritable titre de gloire dans l'histoire du génie espagnol, et vous avez tenu à m'offrir dans cette même séance une seconde médaille d'Académicien, en souvenir de ce qu'il y a cinquante ans, j'avais l'honneur extrême d'entrer dans notre illustre Corporation.

Cinquante ans accomplis, je dirai un demi-siècle, car le siècle me paraît une unité plus digne pour la mesure du temps. Ma modestie ne peut expliquer de telles bontés de votre part que par les liens de confraternité, par la tendre amitié, par cette sympathie qu'engendre une longue collaboration, et encore, si l'on veut, par un certain respect qu'impose une vie longue et honorable. Respect dû, sans doute, à ce que l'on retrouve dans celui qui a beaucoup vécu, cette vertu nommée fidélité, à savoir: fidélité à la vie.

Je vais même plus loin, car, comme dit un poète, qui peut se dire exempt de toute trace de vanité.

Ma vanité en arrive même à comprendre que vous avez voulu récompenser, en votre confrère, son constant amour de la science et son labeur jamais interrompu. Vous voyez que je me traite avec une tendresse suffisante; cela est naturel, les rapports engendrent l'affection, et je n'ai jamais eu dans cette vie de meilleurs rapports qu'avec moi-même.

Néanmoins, pour justifier pleinement, devant ma conscience, la double distinction dont je suis l'objet de votre part, il me faut chercher des motifs supérieurs à tous ceux que je viens de signaler.

Je les cherche et je les trouve; c'est ainsi que je

Digitized by Google

dois penser qu'en moi comme Doyen, et ce Doyen étant plus à votre portée entre tous ceux qui en Espagne se consacrent à la Science, vous avez voulu récompenser mes compagnons de labeur scientifique et plus spécialement ceux qui firent partie de cette Académie, contribuèrent tant à son éclat et rendirent de si hauts services au culte de la Patrie.

Oui, vous avez voulu, en me remettant comme dépositaire de confiance, l'une et l'autre de ces distinctions académiques de grande valeur, remercier tous ceux qui ne sont plus et tous les hommes de science répandus sur la terre espagnole.

Dans ce sens et avec cette interprétation qui est juste, non seulement je vous offre mes remerciements les plus empressés et les plus respectueux, mais je vous félicite avec effusion.

Je vous félicite, parce que personne ne doute aujourd'hui qu'il est juste et patriotique, et même de toute obligation, d'encourager et de vivifier la science en général, et les disciplines scientifiques auxquelles s'est toujours consacrée cette Académie.

De grandes luttes nationales, des guerres civiles, des bouleversements politiques ont pesé dans la première moitié du siècle dernier sur la science espagnole. Et je me lamentais dans le premier discours que je prononçai en cette Académie sur l'état des sciences mathématiques et physico-mathématiques en Espagne.

Aujourd'hui tout cela a changé : d'éminents mathématiciens, physiciens et chimistes, et je ne parle que de ces sciences spéciales que je connais davantage, honorent l'Espagne et ouvrent aux jeunes générations de lumineux horizons d'espérance.

Je dis d'espérance, parce que le progrès pour notre Espagne, et non seulement pour notre pays, mais aussi pour tous les peuples de la terre, avance au fur et à mesure du développement du savoir, et partant de l'intelligence : l'univers entier est intelligence; c'est par la force de l'intelligence que s'est fait le monde et non par la force de l'ignorance et de la barbarie.

Il peut s'en trouver qui croient que la science pure seule fait faire des progrès à l'intelligence. Que cela fut vrai, le profit en serait immense, car pour n'importe quoi l'homme est un être raisonnable et non pas une bête. Par la culture de l'intelligence qui se lie fortement au sentiment, l'être humain peut aspirer à la contemplation, au moins au travers des brumes, de la vérité éternelle sans laquelle tout est désespérance et ténèbres en ce bas monde.

Mais il y a plus encore : c'est que de la science pure dérivent la science appliquée et toutes les techniques industrielles, forces nouvelles pour la vie et en dernier terme la rédemption du travail qui est la rédemption de la grande masse des déshérités

Non, la science pure n'est pas un pur jeu de l'imagination des savants. L'histoire des grandes découvertes le démontre : il suffit de deux ou trois exemples pour en être convaincu, sans qu'il reste l'ombre d'un doute.

Les corps se dilatent par l'action de la chaleur; l'eau bout sous l'action du feu, et les lois de la thermodynamique forment une science, qui, commençant par être une science spéculative, finit par devenir une science pratique, inventant la machine à vapeur, la locomotive et le transatlantique; qui supprimant l'espace, traversant les montagnes, pulvérisant les flots et ceignant la planète en une course triomphale a donné son nom à tout un siècle : le siècle de la vapeur. Tout ceci a commencé par la science pure, moins encore, par un phénomène vulgaire, presque domestique : de l'eau qui bout.

Autre exemple :

Non, les attractions de l'ambre frotté ou la primitive machine électrique ne sont pas badinages de physicien ni vaines formules de l'intelligence : car la science pure est devenue science d'application, conduisant au télégraphe électrique, à la télégraphie sans fil et à la téléphonie; inventions qui suppriment presque le temps et l'espace, sinon pour les corps matériels, tout au moins pour la pensée même et pour la voix de l'être humain, qui est la vibration de l'âme; ainsi l'âme s'envole à travers l'éther par la puissance de l'électricité.

Donc, ceci a également commencé par la science pure, moins encore, le frottement d'un morceau d'ambre : par un caprice.

Non, le savant immortel qui là-bas dans les brouillards du Nord, éloignant et approchant un courant électrique d'une aiguille aimantée s'amusait à observer l'influence de celui-là sur celle-ci, n'était pas un grand enfant passant son temps avec des appareils de physique, il ne se contentait pas de créer l'électro-magnétisme, mais devenait le créateur sublime de l'un des plus grands prodiges qu'ait produit le génie de l'invention : la dynamo. La dynamo qui recueille, mobilise et transforme en courant électrique toutes les énergies de la nature, là où auparavant elles vagabondaient paresseusement par les plaines, les plages, les monts et les vallées. Elle les mobilise, dis-je, en conduisant ces énergies oisives aux fabriques, aux ateliers, à tous les centres de production, sublimes tranchées où le travail humain lutte contre la barbarie.

J'ai déjà condensé tout ceci dans une autre occasion, à l'aide d'une image qui me paraît exacte. Je dis que la science pure est comme le superbe nuage d'or et de pourpre qui se dilate à l'Occident, dans

Digitized by Google

un étincellement de lumière et de nuances merveilleuses; ce n'est pas une illusion, c'est la splendeur, la beauté de la vérité.

Mais le nuage s'élève, le vent l'entraîne sur les campagnes, il prend des teintes plus obscures et plus sévères; c'est qu'il va se mettre à l'ouvrage et change ses habits de fête, si l'on peut dire, pour la blouse de travail. Alors il se condense en pluie, arrose les terres, se fatigue dans le terroir, prépare la récolte future et finalement donne aux hommes le pain de chaque jour.

Ce qui a commencé par être beauté pour l'âme et pour l'intelligence, finit par devenir aliment pour la pauvre vie corporelle.

Vous faites bien, Messieurs les Académiciens, de profiter de toute occasion, aussi modeste soit-elle, d'honorer la science espagnole. Et largement et généreusement, Sa Majesté le Roi agit de même dans ces circonstances. Dans un jour que je n'oublierai jamais, elle m'a décerné la Toison d'Or; aujourd'hui elle me remet la seconde Médaille académique. Ma gratitude en sera éternellement liée ma voix débile l'affirme aujourd'hui.

Mais si je dois beaucoup à Sa Majesté, la science espagnole lui doit beaucoup aussi, et celle-ci ayant une voix bien plus puissante que la mienne et portant beaucoup plus loin, le fera ainsi constater dans les solennelles et éternelles pages de l'Histoire.

LA SCIENCE FRANÇAISE

DESCARTES — LAVOISIER — PASTEUR (1)

Monsieur le Recteur, Mesdames et Messieurs,

C'est un grand honneur pour moi que d'être accueilli dans cette Université, et croyez bien que j'en sens tout le prix. Les événements imprévus de cette rude guerre m'ont amené dans votre belle ville de Christiania, et la bienveillance de l'Université de Christiania m'a permis de prendre la parole en cette réunion solennelle. Or de quoi pourrais-je parler en ces jours, sinon de ma chère France, et du rôle qu'elle a joué dans la civilisation et le progrès des sciences.

A la vérité, je sais que je suis ici dans un pays neutre; mais je sais aussi, par tous les témoignages de sympathie que je reçois, que ce pays neutre est un pays ami, très sincèrement ami. Et d'ailleurs, appartenant à l'Université de Paris, je ne suis pas tout à fait un étranger, puisque, grâce à l'heureuse fraternité qui réunit les membres de toutes les Universités, je suis le collègue de vos éminents professeurs. Les maîtres qui enseignent la jeunesse ont parlé si souvent ici de justice et de science que les murs de cette enceinte en ont dû retenir les échos. De sorte qu'aujourd'hui, quoique les sonorités du parler français soient différentes de votre langage, les idées sont les mêmes. C'est le culte de la vérité, l'amour de la liberté, et la foi dans l'avenir.

Osons donc parler de l'avenir : l'avenir ne paraît sombre que lorsqu'on ne veut pas bien regarder. Car, en dépit des dissensions humaines qui font couler tant de sang, la science poursuit sa marche conquérante. La foi en la science, c'est la confiance dans l'avenir. L'homme, cet être infime perdu dans l'immense Nature, a pu, par son labeur et son génie, pénétrer quelques-uns des mystères profonds — oh! combien profonds! — qui l'entourent, et aussitôt par la science la misérable condition humaine se relève. Nous nageons dans un Océan de ténèbres. Tout est sombre, incertain, douloureux. Mais voici que soudain, dans cette épaisseur de la nuit, quelques lueurs pâles apparaissent, qui donnent quelque espoir. Ces lueurs, ce sont celles que la science nous apporte. Et alors la destinée des pauvres hommes devient moins misérable. Il y a un peu moins de larmes, un peu moins de souffrance. Même, en songeant au magnifique avenir réservé aux sciences, nous concevons tous très nettement que, par une connaissance moins imparfaite des choses, les choses deviendront moins cruelles pour nous.

Alors vous pardonnerez à un Français s'il vous parle avec adoration de son pays, et à un savant s'il vous parle avec adoration de la science.

Ne croyez pas cependant que j'aie la prétention étrange, et presque sacrilège, de m'imaginer, inspiré par un faux patriotisme, que la science est le patrimoine de tel ou tel pays, l'apanage de tel ou tel peuple soi-disant supérieur. Non! la science est essentiellement internationale; elle ne relève d'aucune nation. Un homme, par cela seul qu'il appartient à la grande famille humaine, est apte à découvrir et à propager la vérité. Et de fait, si nous avions à envisager ici l'évolution des sciences, nous trouverions que chaque pays y a participé, l'Italie avec Galilée et Volta, l'Angleterre avec Newton et Darwin, l'Allemagne avec Leibnitz et Helmholtz, la Scandinavie avec Berzélius, Scheele et Linné, et la France aussi avec ses grands créateurs.

Mais il faut tout d'abord, avant de parler de la science moderne, rendre hommage à notre glorieuse aïeule à tous; à la Grèce, l'Hellade, qui a

(1) Conférence donnée à l'Université de Christiania le 10 janvier 1916.

Digitized by Google

tout créé : la poésie et la sculpture ; la philosophie et la science. La Grèce triomphante, éblouissante, a donné au monde la direction de toute pensée. Bien plus que nous ne le croyons et le disons, nous sommes tous les fils des Grecs. Cela n'est pas douteux pour les arts, puisque aussi bien rien de plus beau n'a été édifié que le Parthénon, Œdipe Roi et Prométhée enchaîné. Mais cela est vrai aussi pour les sciences, que les Grecs ont constituées. La Grèce n'est pas seulement la patrie d'Homère et de Socrate, de Phidias et d'Aristophane, d'Eschyle et de Sophocle : c'est aussi la patrie de Pythagore, qui a créé la science des nombres ; d'Euclide, qui a fondé la géométrie, d'Archimède, qui a établi les principes de la mécanique ; d'Hippocrate, qui a été le plus grand des médecins. Toute science remonte à la Grèce, et nous serions des ingrats si nous pouvions l'oublier.

Après la longue période d'inertie intellectuelle qui succéda à l'épanouissement du génie grec, il y eut une Renaissance des sciences, à laquelle l'Italie surtout présida.

Tout de même, malgré Copernic, malgré Galilée, malgré le chancelier Bacon, la grande révolution scientifique qui prépare l'avénement du monde moderne, c'est à un Français qu'elle est due, à René Descartes.

Le *Discours de la Méthode* ; le *Traité de l'Homme* ; la *Géométrie*. Voilà l'œuvre de Descartes. Elle est grandiose.

Le *Discours de la méthode* établit les droits de la raison humaine, droits que personne, depuis Socrate, n'avait su aussi dignement magnifier. Tout est obscurité et confusion si nous ne savons pas distinguer ce qui est vrai et ce qui est incertain. L'incertitude cesse quand l'évidence apparaît ; et l'évidence est décidée par la raison. Chaque vérité ne peut résulter que d'une démonstration ou d'une évidence. Il faut donc, comme Pascal l'a formulé quelques années après avec plus de précision encore, définir tous les termes et démontrer toutes les propositions.

Puis Descartes imagine une conception mécanique de l'univers qui, si elle n'est pas restée vraie dans toutes ses parties, est encore debout dans ses lignes principales. Et comme, à cette époque, il était permis à un seul homme d'être un encyclopédiste, l'esprit profond de Descartes aborda non seulement l'étude de la physique mais encore celle de la physiologie, et il prouva alors — ce qui est rigoureusement vrai — que les êtres vivants sont des mécanismes dont le mouvement est déterminé par des excitations nerveuses. Il conçut et décrivit l'acte fondamental du système nerveux, l'acte réflexe. Ainsi ce génial penseur, qui avait établi les conditions du mouvement dans les corps inertes, établit aussi les conditions du mouvement dans les corps animés, de sorte qu'il fut à la fois le fondateur de la mécanique physique et de la mécanique physiologique.

Il fit plus. Dans un opuscule de quelques pages, qui est un livre immortel, il créa la géométrie analytique, cette science merveilleuse qui, grâce aux efforts des géomètres, est devenue une partie fondamentale de la mathématique. Exprimer les mouvements des corps et les inflexions des courbes par des formules algébriques, de manière à pouvoir les soumettre facilement au calcul, c'était une tentative audacieuse, et qui réussit pleinement. Après Descartes, on put indiquer la nature des lignes géométriques par leurs projections sur deux droites, et alors en donner les équations, de sorte que, par le seul énoncé d'une équation, on a la représentation d'une courbe. C'est le triomphe de l'abstraction mathématique en géométrie. Œuvre incomparable, égale aux beautés abstraites du calcul intégral, que devaient découvrir, trois quarts de siècle plus tard, Newton et Leibniz.

Aussi le nom de Descartes apparaît-il rayonnant au XVII^e^ siècle, comme le plus grand nom dans les sciences. Philosophe, il rend ses droits à la raison humaine égarée dans les théologies. Mécanicien, il conçoit le monde comme une série de forces qui s'enchaînent sans se perdre. Physiologiste, il détermine l'acte fondamental du système nerveux. Mathématicien, il crée une mathématique nouvelle qui fait rentrer les lignes géométriques dans les plus hautes abstractions de l'algèbre.

Au XVII^e^ siècle la pensée française est conquérante avec Descartes. Au XVIII^e^ siècle, c'est avec Lavoisier. Au XIX^e^ siècle, ce sera avec Pasteur. Comme si tous les cent ans un grand esprit devait venir pour illuminer le monde et ouvrir des voies nouvelles.

Avant Lavoisier, c'est-à-dire avant 1775, on n'avait rien compris à la chimie. Une théorie régnait alors, qu'il est impossible de comprendre aujourd'hui, tant elle est embrouillée et stupide ; c'est la théorie du phlogistique, d'après laquelle les corps en s'échauffant cédaient une partie de leur phlogistique, sans que jamais quelqu'un ait pu savoir si ce phlogistique était ou non matière pesante. On admettait qu'il y avait des éléments, l'air, la terre, l'eau et le feu. On n'était guère plus avancé qu'aux temps demi fabuleux de Thalès et de Pythagore. Les alchimistes en distillant, cuisant et recuisant, avaient pu, certes, découvrir de nombreuses parcelles de vérités ; ils n'avaient absolument rien démêlé de rationnel ou de simple. Il n'y avait pas de chimie. Il n'y avait qu'une alchimie, encore tout enténébrée de l'obscurité moyenâgeuse.

Digitized by Google

Lavoisier, par quelques expériences précises et décisives, éclaircit tout. Il établit des vérités si simples, si évidentes, si faciles à comprendre, qu'il nous semble parfois — car nous sommes à la fois des ignorants et des ingrats — que ces vérités ont été connues de tout temps. Il y a, dit-il, des corps simples, c'est-à-dire qui ne peuvent pas être décomposés, et des corps composés qui sont constitués par la combinaison des corps simples entre eux. Quand un corps simple se combine à un autre corps simple, le corps composé qui en résulte pèse exactement le même poids que les deux corps composés qui l'ont formé.

Et alors, ce qui avait été insoupçonné avant Lavoisier, la balance est devenue l'instrument fondamental de toute la recherche chimique. Dans les combinaisons diverses, rien ne se perd, rien ne se crée; le poids des composants est égal au poids des éléments qui se sont combinés. Dès notre enfance, on nous a tellement habitués à ces idées que nous avons peine à imaginer un temps où cette fixité de la matière quant à son poids total, c'est-à-dire à sa force, était chose inconnue.

Lavoisier fait une expérience simple et mémorable pour établir cette loi des combinaisons. Il prend un morceau de charbon pur, du diamant, et, concentrant sur ce diamant les rayons d'une lentille, le fait brûler. Il voit qu'une partie de l'air a disparu; c'est qu'elle s'est combinée au diamant pour former de l'air crayeux ; (ce que nous appelons aujourd'hui l'acide carbonique) ; il calcule la quantité d'acide carbonique formé, la quantité d'air qui a disparu, la quantité de charbon qui a brûlé; et il démontre que le poids du charbon disparu, ajouté à la quantité d'air qui a disparu, est exactement égal au poids de la quantité d'acide carbonique qui s'est formée.

Et ainsi il démontre la nature de la flamme ; la flamme, c'est le résultat d'une combinaison chimique qui se fait avec chaleur et lumière : la combustion, c'est la combinaison d'un des éléments de l'air avec un autre corps; de l'acide sulfureux quand c'est du soufre qui brûle, de l'acide phosphorique quand c'est du phosphore, de l'acide carbonique quand c'est du charbon.

Même, par une induction hardie, il va plus loin ; il crée la thermochimie, cette belle science qui devait attendre Thomsen et Berthelot pour prendre tous ses développements, et il pressent que les lois des combinaisons doivent être régies par la plus ou moins grande quantité de chaleur qui se dégage.

Plus on va dans l'étude de la chimie, plus on comprend que le vrai maître, c'est Lavoisier. Après Lavoisier, des milliers et des milliers de chimistes ont travaillé et bien travaillé assurément. Ils ont découvert des faits innombrables, imaginé des synthèses étonnantes, accompli des analyses difficiles, trouvé des méthodes excellentes. Tout de même ils ne sont que des élèves de Lavoisier.

C'est Lavoisier qui a créé la chimie. Quoiqu'on ne puisse assigner de prééminence à une science sur une autre, on peut affirmer cependant que la chimie n'est inférieure à aucune science humaine. Or elle est la fille de notre grand compatriote.

Eh bien ! ce n'est pas assez pour sa gloire. Il ne suffit pas de dire qu'il a constitué la chimie. Il a aussi constitué la physiologie. Et vous me permettrez de parler avec quelque amour de la physiologie, puisque c'est à l'étude de cette science que j'ai voué mon labeur.

S'il fallait la résumer en un mot, cette science, de manière à faire comprendre, même à un petit enfant, ce que c'est que la vie, je dirais : « La vie est une flamme. » Quand nous respirons, la partie active de l'air, c'est-à-dire l'oxygène, se combine avec les éléments combustibles qui sont dans notre corps, avec le carbone et l'hydrogène que l'alimentation a introduits dans notre sang; et le résultat de cette combustion: c'est, d'une part, la formation d'acide carbonique et d'eau, avec la disparition d'une certaine quantité d'oxygène (échange respiratoire) ; d'autre part, la production d'une certaine quantité de chaleur, ce qui permet aux animaux de se maintenir à une température supérieure à celle du milieu ambiant. L'aliment vient introduire dans le sang des substances combustibles; la respiration introduit dans le poumon la substance comburante; et de cette combustion résulte la chaleur : par conséquent le mouvement et la force.

Qui a démontré cette loi simple, élémentaire ? Lavoisier, et Lavoisier seul. C'est la base de la physiologie. Faute de l'avoir connue, cette loi, les physiologistes qui ont précédé Lavoisier, Hales, Haller, Lecat, Borelli, n'avaient rien compris à la nature de la vie. Les êtres vivants sont des machines, comme l'avait si bien conçu Descartes ; et Lavoisier ajoute : ce sont des machines à force chimique. Et soudain tout devient lucide; la route est ouverte à toutes les investigations.

Certes il y a eu dans ce grand XIX^e^ siècle des physiologistes illustres : il y a eu Spallanzani, Helmholtz, Liebig, Magendie; il y a eu Claude Bernard et Marey, mes deux illustres et vénérés maîtres. Mais enfin ils sont tous les élèves de Lavoisier, aussi bien que les chimistes qui ont succédé à Lavoisier; c'est-à-dire Gay-Lussac, Dalton, J.-B. Dumas, Berzelius, Wöhler, Deville, Würtz, Berthelot, dérivent tous du maître.

A ce propos laissez-moi vous faire une remarque, c'est que, séduits par la multiplicité et l'éclat des découvertes qui se font quotidiennement dans tous

Digitized by Google

les domaines scientifiques, nous ne savons pas donner aux créateurs la place prépondérante à laquelle ils ont droit. On a célébré avec raison la puissance organisatrice ; la recherche entreprise en commun, conduite par des maîtres expérimentés, et qui aboutit à d'heureux résultats de détail par cette abondante et anonyme collaboration. Néanmoins je ne crois pas que cet assidu et méthodique labeur soit la qualité essentielle du savant. Certes il est bon d'être un professeur distingué, d'enseigner clairement les vérités connues, et de diriger avec soin un laboratoire fréquenté par des disciples studieux : mais ces vertus là, si précieuses qu'elles soient, ne sont que secondaires. Ce qui importe pour le savant, c'est qu'il ait l'esprit non d'organisation, mais d'invention. L'inventeur est un conquérant; il marche devant les autres, et les éclaire; le professeur suit, et marche dans le sillon que l'inventeur lui a tracé. Et voilà pourquoi Lavoisier, le grand inventeur, mérite d'être regardé comme une des plus grandes gloires de l'humanité ; car il a été le grand inventeur de la chimie et de la physiologie.

Non que tout savant puisse avoir l'extraordinaire prétention d'être grand comme Lavoisier et Descartes; mais au moins faut-il que, dans l'humble sphère de ses recherches, sans trop se soucier de cette organisation chère à un célèbre chimiste contemporain, il s'exerce à développer sa personnalité et l'esprit d'invention.

Et je me permettrai de rappeler le conseil qu'un des plus grands poètes de votre pays, par la voix de je ne sais quel magicien, donnait à Peer Gynt. Peer Gynt erre dans les ténèbres, va à droite, à gauche, en avant, en arrière, et partout il entend la même voix qui lui crie : « Sois toi-même ». Oui, il faut être soi-même pour être un véritable savant; il faut savoir être révolutionnaire, c'est-à-dire traiter avec dédain les théories classiques, oser tout discuter, tout approfondir, tout mettre en doute.

Si Lavoisier fut un grand novateur, Pasteur, au XIXe siècle, fut un novateur plus grand encore.

Plus que la chimie avant Lavoisier, la médecine avant Pasteur n'existait pas.

Et cependant des livres innombrables avaient été écrits ; cette vaste salle ne pourrait contenir tous les ouvrages de médecine, de toute langue, imprimés dans tous les pays depuis le commencement du XVIe siècle jusqu'à 1872. Mais, au risque de passer pour un anarchiste criminel, je vous dirais volontiers que tout cet immense fatras ne signifiait que peu de chose. Peut-être les maladies étaient-elles décrites avec précision, et les symptômes de la peste, de la phtisie, de la pneumonie, de la typhoïde, énumérés en bon ordre. Pourtant on ignorait, et on ignorait complètement, ce qui est sans doute la partie essentielle de la médecine, c'est-à-dire la cause des maladies.

Une vieille légende biblique raconte que parfois l'Ange exterminateur passe dans une ville, et désigne du doigt les maisons où des hommes et des enfants doivent être frappés par la mort, sans qu'aucune autre règle n'intervienne que la fantaisie de cet Ange. Avant Pasteur les médecins n'en savaient pas davantage; ils n'avaient pas conçu la maladie sous cette forme, simple, et qui nous paraît presque enfantine aujourd'hui, tant l'usage nous l'a rendue familière, que la maladie, c'est *l'invasion de l'organisme par un parasite.*

Les plus grandes et fécondes vérités peuvent se résumer en une phrase courte. Tout à l'heure, en résumant l'œuvre de Lavoisier, je vous disais : *la vie est une flamme;* et je faisais la synthèse de son œuvre; de même à présent, pour condenser en une parole l'œuvre de Pasteur, je vous dirai : « *La maladie, c'est le parasitisme.* »

Si un élément étranger ne s'introduit pas dans nos tissus ou nos humeurs, jamais il n'y a de maladies : ni tuberculose, ni cancer, ni choléra, ni fièvre puerpérale, ni érysipèle, ni pneumonie, ni scarlatine, ni typhoïde. Les plantes poussent saines et vigoureuses, quand elles ne sont pas infestées par des parasites; les animaux prospèrent et arrivent jusqu'à l'extrême vieillesse, tant qu'un microbe ne vient pas leur apporter la désolation et la ruine.

Quoique je ne veuille pas abuser de votre bienveillante attention, je dois cependant vous indiquer par quelles séries d'expériences à jamais mémorables Pasteur est arrivé à cette hardie généralisation. Car c'est un des plus beaux exemples de sagacité et de persévérance dans l'investigation, en même temps qu'un des plus féconds bienfaits que la science ait donnés aux hommes.

D'abord Pasteur démontre qu'il y a des germes partout, c'est-à-dire de microscopiques graines, des spores, qui, si on les fait germer dans des liquides nutritifs convenables, sont capables de se multiplier avec une rapidité extrême. Ces spores sont répandues, par légions invisibles et innombrables, dans les airs, dans les eaux, à la surface de tous les objets, et elles gardent toute leur vitalité restant aptes à évoluer et à se multiplier indéfiniment, tant qu'elles pourront s'alimenter.

Ces spores, origines de toutes les fermentations, sont la cause immédiate qui fait l'altération des liquides organiques. Le lait, le sang, l'urine, les muscles demeurent indéfiniment inaltérés, tant qu'un germe étranger n'est pas introduit. Mais, dès qu'un parasite y pénètre, il se développe, fournit de successives et multiples générations, et les actions chi-

Digitized by Google

miques que provoquent ces microrganismes se manifestent par une altération progressive des humeurs. La fermentation et la putréfaction sont dues à cette pullulation des germes.

Tel est le premier point fondamental établi par Pasteur. Mais bientôt il a été plus loin.

En étudiant les maladies des vers à soie, il a vu que les cocons malades étaient ceux en qui un parasite s'était introduit. Plus tard, en étudiant la maladie du charbon, il a vu que le charbon est dû à un parasite, un microbe, un bacille. En cultivant ce bacille, c'est-à-dire en le plaçant dans un milieu nutritif, on obtient bientôt des milliards de milliards de ces petits êtres, et, lorsque on injecte à un animal sain ce liquide riche en microbes, on détermine chez lui la maladie du charbon. Ainsi la maladie charbonneuse, au lieu d'être due aux caprices d'un Ange exterminateur, est due, et due uniquement, à l'infection par le parasite.

Et vous voyez tout de suite le prodigieux progrès que cette découverte a déterminé dans la médecine.

La maladie, cette force occulte, inaccessible, est devenue quelque chose de précis ; c'est un petit être vivant, dont on peut connaître les réactions, les mœurs, la forme. On peut le cultiver dans des liquides, absolument comme on cultive la betterave, ou le blé, ou l'avoine dans les champs. Ensemencez un bouillon de culture avec ce germe, et avec ce germe seul, vous aurez un bouillon contenant en abondance ce germe, et ce germe seul.

Aussi possédons-nous maintenant, dans nos laboratoires, les causes de toutes les maladies (ou presque toutes) : nous les tenons enfermées dans nos flacons de verre, inoffensives tant que nous les laissons dormir dans nos vitrines, terriblement offensives lorsque nous les injectons à des animaux pour en étudier les effets.

Je le répète, — car on ne peut trop le redire — cette magnifique conquête de la science est due à Pasteur, et à Pasteur seul. Certes, ce n'est pas lui qui a découvert tous les microbes de toutes les maladies. Mais ce qui était glorieux et essentiel, c'était de découvrir la loi fondamentale de toute pathologie générale, que la cause des maladies était le parasitisme, et, par conséquent, pour une première maladie, déterminer le premier microbe qui en était l'agent.

Voilà l'invention : voilà la gloire.

Le rôle de Pasteur dans la chirurgie n'est pas moindre que son rôle dans la médecine. Avant Pasteur la chirurgie était assez misérablement empirique. Après Pasteur elle est devenue une vraie science, aussi impeccable que les plus certaines des sciences humaines.

A vrai dire, il faut, au nom de Pasteur, associer le nom de Joseph Lister. Mais, comme Lister se plaisait à le dire, c'est Pasteur qui l'a mis dans la bonne voie ; c'est à Pasteur que Lister doit d'avoir découvert l'antisepsie.

Là encore il s'agit de faits et d'idées qui sont devenus pour nous tous d'une si terrible banalité qu'on a quelque honte à en parler. J'en parlerai cependant, car aujourd'hui, en 1916, par une inconséquence étonnante nous oublions ce qu'était la chirurgie de 1872. Or, en 1872 on ne savait pas que l'air peut infecter une plaie ; on ne savait pas qu'il faut opérer avec des instruments stérilisés ; on ne savait pas qu'il y a partout, sur la charpie, sur les éponges, sur les linges, sur les mains, sur les scalpels, des germes malfaisants tant que la chaleur ne les a pas détruits ; on ne savait pas que la fièvre puerpérale est due à un microbe, que le tétanos est dû à un microbe, que l'infection purulente est due à un microbe, que l'érysipèle est dû à un microbe ; on ne savait pas qu'une plaie non infectée aboutit toujours et fatalement à la guérison, tandis qu'une plaie infectée expose à de hideuses maladies, le plus souvent mortelles. On ne savait rien de tout cela : donc on ne savait rien de la chirurgie.

Et vous devinez quelle était la conséquence de cette ignorance ; c'est que, sous la main des chirurgiens, les blessés et les opérés mouraient par milliers. En vain on invoquait les Dieux pour demander pourquoi la mortalité des accouchées était cruelle, pourquoi on ne sauvait pas les amputés. On faisait les hypothèses les plus étranges ; on publiait les livres les plus inutiles. On n'avait rien compris, et la mort exerçait, sans être troublée, ses ravages.

Pour vous rendre compte des bienfaits merveilleux que le génie de Pasteur a versés sur le monde, je prendrai un exemple tout actuel.

Dans cette guerre abominable, la plus cruelle que l'humanité ait encore subie, dans cette guerre atroce, sanglante, inhumaine, impitoyable, il y a eu jusqu'à présent — et la liste n'est pas close, hélas ! — douze millions de blessés. Oui, c'est affreux à dire, et c'est vrai, douloureusement vrai, douze millions de blessés, plus de trois fois la population de toute la Norvège. Autrefois, avant l'antisepsie, par le tétanos, la gangrène, l'érysipèle, la pourriture d'hôpital, l'infection purulente, la mortalité était de 50 0/0. Sur ces douze millions de blessés, il en serait mort six millions. Savez-vous quelle est aujourd'hui la mortalité des blessés, grâce à l'antisepsie ; elle n'est plus que de 5 0/0. C'est donc à peu près six millions d'hommes que le génie de Pasteur a sauvés.

Spectacle étrange à nous donné par l'animal humain. D'une part, l'homme en fureur s'acharnant sur l'homme ; d'autre part le génie de l'homme

Digitized by Google

arrachant ses victimes à la mort. C'est la lutte entre la lumière et les ténèbres, entre Ormuz et Ahriman.

Oui vraiment, grâce à Pasteur, tout a été changé aussi bien à la médecine qu'à la chirurgie. L'histoire des sciences médico-chirurgicales peut se scinder en deux époques — la médecine avant Pasteur, et la médecine après Pasteur.

Messieurs,

Vous m'excuserez si j'ai parlé avec enthousiasme de mes illustres compatriotes, mais il n'y a pas de plus bel excès que celui de la reconnaissance.

Descartes, Lavoisier, Pasteur, voilà, n'est-il pas vrai, les trois grands maîtres de la science moderne! Il faut que notre gratitude, et une gratitude qui sera toujours inférieure au bienfait, se tourne vers eux. Aussi bien, leur vie a-t-elle été, comme il arrive trop souvent aux créateurs, traversée par de dures épreuves. Descartes fut forcé de quitter la France, car la hardiesse de ses doctrines l'exposait à un châtiment sévère; il se réfugia en Hollande, de là en Suède, et il est mort dans l'exil. Lavoisier, victime des fureurs du parti terroriste, mourut sur l'échafaud. Pasteur, pendant une grande partie de sa vie, eut à subir des attaques violentes. Les médecins de tout pays lui reprochèrent, souvent en termes injurieux, d'avoir bouleversé toute la vieille médecine, et, s'il eut l'inexprimable joie de pouvoir assister à son apothéose et au triomphe de ses doctrines, ce ne fut qu'après de longues luttes qui remplirent souvent son cœur de désolation.

Mais après tout le génie se suffit à lui-même. Qu'il soit heureux ou malheureux, peu lui importe! Il a fait son œuvre, il a apporté un peu de lumière aux hommes chétifs, et c'est assez.

Si quelque conclusion pouvait se dégager de ce rapide aperçu, c'est, n'est-il pas vrai, que le rôle de la France n'est inférieur au rôle d'aucun autre pays. Nous avons tenu notre place dans l'histoire de la pensée humaine. Nous l'avons tenue dans la paix : car la science vit de la paix; et la France est pacifique.

En ce moment elle lutte vaillamment; car tous les enfants de France ont compris qu'il faut aussi, si les temps cruels l'exigent, savoir tenir l'épée. La paix, la paix véritable, durable, féconde, ne peut être obtenue que si, par les armes, on est en état de la défendre. Il est bon de tenir à la main un flambeau pour éclairer; mais il faut que l'autre main puisse tenir un glaive pour confondre les forces malfaisantes qui voudraient éteindre ce flambeau.

Et j'ai quelque droit à parler ainsi; car j'ai lutté, et je lutterai encore, jusqu'à la fin de mes vieux jours, malgré les sarcasmes et les injures, pour défendre la paix.

Mais une paix qui ne serait pas fondée sur la justice, qui opprimerait les petits peuples, qui ne laisserait pas aux citoyens de chaque pays le droit d'être des citoyens, qui permettrait à des théocraties, à des autocraties ou des aristocraties arrogantes, d'opprimer les faibles et les pauvres, cette paix là me ferait horreur. Il nous faut une paix sincère, une longue paix, instituée sur l'indépendance des nations, grandes ou petites, et la liberté des citoyens, nobles ou prolétaires.

Un jour viendra, prochain peut-être, peut-être éloigné — nul ne le peut le savoir à cette heure — où nous aurons conquis cette liberté pacifique qui permettra à la science de poursuivre sa marche conquérante, car ce sont aujourd'hui les seules conquêtes légitimes.

Et, ce jour-là, j'espère que les relations entre les savants et les hommes des divers pays deviendront plus étroites, spécialement entre la France et la Norwège; car Norvégiens et Français, nous ne nous connaissons pas assez encore, et se connaître, c'est s'aimer. Certes, nous savons tous en France que vous avez des maîtres comme Wärgeland, Bjornsön et surtout Ibsen: Ibsen, un des plus grands dramaturges non seulement du XIX^e^ siècle, mais de tous les siècles, Ibsen, dont le nom peut être associé à ceux de Shakespeare et de Molière. Vos explorateurs Amundsen et Nansen sont populaires chez nous, et représentent, dans leur splendeur, tout ce que l'audace et la prudence, l'héroïsme et l'adresse, peuvent inspirer à des âmes humaines.

Tout de même, il faudra une plus étroite union. Aussi oserai-je en terminant, monsieur le Recteur, formuler un vœu, énoncer une espérance, c'est que, après la paix, lorsque l'Europe sera délivrée du sanglant cauchemar qui l'obsède, quelques-uns de vos professeurs puissent venir à Paris, dans notre glorieuse et antique Sorbonne, pour parler de la Norvège à la France, de même que j'ai eu cet inoubliable honneur, qui sera l'orgueil de ma vie, de pouvoir, à la Norvège, parler de la France.

CHARLES RICHET,
Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

Digitized by Google

LA RÉÉDUCATION DES BLESSÉS ET MUTILÉS DE LA GUERRE [1]

Un grave problème s'est posé à la Science et à la conscience humaines le jour où il a fallu se préoccuper du *travail des blessés militaires*, victimes glorieuses de la plus effroyable guerre. Il a ému naturellement les plus nobles esprits et sollicité toutes les compétences. Je n'entreprends pas de rappeler tout ce qui a été tenté, en France et ailleurs, pour faire œuvre utile. On s'est inspiré généralement de l'exemple un peu vieilli des pays scandinaves. Il existe, en effet, des œuvres d'*assistance aux mutilés* en Danemark, en Suède et en Norvège. L'œuvre de Copenhague, due à l'initiative du pasteur Hans Knudsen est la plus ancienne (1872). Celle de Stockholm fut créée 20 ans plus tard, comme celle de Christiana. Et sur quelque pays qu'on jette les yeux, on s'aperçoit que ce fut toujours de la conception d'une *assistance* aux mutilés et estropiés, d'une aide réelle et d'un *secours de bienfaisance*, que se sont inspirés les émules de Knudsen. On n'eût pas fait autrement à des époques d'une civilisation très reculée. Mais, soit faute de bases scientifiques, soit indifférence pour les questions sociales, il n'y eût même pas d'essais de *rééducation professionnelle* en faveur des blessés des guerres qui ont ensanglanté l'Europe et l'Amérique de 1854 à 1871.

L'heure est venue, croyons-nous, d'*organiser* le travail des blessés de manière que chacun soit à sa vraie place dans la machine sociale, y contribue de son mieux à son fonctionnement et ainsi marche vers la prospérité.

L'objet de cette organisation est donc d'*utiliser rationnellement* les capacités humaines, même quand elles sont amoindries, et dans le cadre d'une vie normale. « De l'étiage un peu inférieur de l'Assistance », comme disait justement M. Viviani, il s'agit de s'élever à la prévoyance par le travail (2).

Nécessité d'employer les blessés. — C'est là, sans doute, une question *technique et scientifique* par essence, qui était réservée à notre temps ; mais elle appartient aussi à l'ordre des choses sociales où se mêlent, en des proportions que je ne saurais bien définir, l'action législative et l'action politique au sens élevé de ce mot.

N'oublions pas, en effet, que de sa solution dépendent et l'*avenir matériel et moral* de plusieurs milliers de familles françaises, et l'essor économique, si lent encore, de notre pays. Voudrait-on stimuler le labeur industriel, commercial, agricole, que nulle part il ne devrait y avoir de force perdue ou gaspillée. Notre richesse est à ce prix.

Depuis quelques années, le monde du travail s'est de plus en plus raréfié. Employés et ouvriers faisaient défaut, non seulement sous le rapport de la *qualité*, mais également du *nombre*. Que sera-ce demain ! Telles sont les préoccupations qu'éveille le problème du travail des *blessés militaires* quant aux ressources d'énergie qu'ils apporteraient à la Nation si leurs aptitudes professionnelles étaient, pour ainsi dire, évaluées et renforcées par une *rééducation méthodique*, en vue d'un emploi immédiat.

Pour nous en tenir aux seuls *mutilés*, disons que *80 p. 100* d'entre eux sont rééducables et reprendraient leur rang dans la société, gagnant sûrement des appointements et des salaires suffisants. Ils se répartissent en *rééducables inconditionnels*, environ *65 p. 100*, et les autres *conditionnels*, en ce sens que ceux-ci demandent une installation spéciale des ateliers, et ceux-là non ; différence qui entraîne, pour les derniers, une certaine difficulté *à se placer*, à forcer la résistance des patrons, peu enclins généralement à faire les frais de cet outillage pour mutilés.

Mais nous voulons, justement, que le placement soit entouré de toutes les garanties qui en feront une chose durable, à la satisfaction des parties intéressées.

D'ailleurs, ne soyons pas dupes des apparences. Le blessé ou le mutilé possède une capacité de travail parfaitement utilisable ; il représente une *valeur* quelquefois *intégrale*. Il compense même le déficit physique par une bonne volonté agissante qui accroît son rendement. C'est un fait psychologique dont patrons et instructeurs doivent faire leur profit, car il est indéniable. Nos soldats, que je pratique depuis seize mois, ont montré constamment un esprit admirable, du sang-froid, du courage, de la fermeté d'âme. Quelques paroles de réconfort, ou mieux, un bon conseil étaient parfois nécessaires. Jamais ils n'ont refusé d'écouter un avis autorisé.

Ajoutons que les nombreux blessés non mutilés, accusant une *incapacité de travail* à des degrés divers, se *réadaptent* plus ou moins rapidement, et peuvent se passer de la rééducation technique ; et nous voici amenés à reconnaître qu'à peine *20 p. 100* des mutilés, une insignifiante proportion de blessés

(1) Je résumerai dans cet article mon Mémoire du *Journal de Physiologie* (1915-1916), et ma *Conférence aux Œuvres pour mutilés*, du 12 janvier 1916, qui fut présidée par M. Painlevé, Ministre de l'Instruction Publique. (Publiée en brochure à 1 franc, chez Dunod et Pinat, Paris).

(2) Officiel de la séance du 10 mars 1916 (Discours de M. René Viviani, Garde des Sceaux, devant le Sénat).

Digitized by Google

tout à fait impotents, et la plupart des *aveugles* relèvent *seuls de l'Assistance*, qui est le domaine du ministère de l'Intérieur.

Mais la grande majorité, heureusement, c'est-à-dire toutes les rééducables, attendent qu'une organisation scientifique les ramène, par des voies certaines, aux professions où chacun donnera son exacte mesure. Ils comprennent que le recours à l'assistance ou à la charité est une chose dégradante pour celui qui peut encore travailler de ses mains ou de son cerveau. Et je puis attester que les héroïques soldats de 1914 sont loin de nourrir des idées déprimantes et de céder à l'instinct du moindre effort qu'ils seraient, cependant, excusables d'écouter.

Nous devons donc définir une méthode efficace de rééducation, et exposer rapidement le programme d'action que nous avons appliqué à l'organisation du travail des blessés.

Principes de rééducation. — La rééducation doit, à notre avis, comprendre trois périodes. Dans une première période, dite de *rééducation fonctionnelle*, il s'agit d'*analyser les mouvements* de l'homme pour établir son état fonctionnel, de restaurer autant que possible la capacité motrice, et enfin de s'assurer qu'un exercice prolongé ne compromet pas la résistance organique.

Dans une seconde période, on s'efforcera de suppléer le déficit dû à l'impotence, par un système orthopédique; on adaptera aux mutilés des *appareils de prothèse* convenables, et alors commence la *rééducation professionnelle* proprement dite, qui sera la troisième et dernière période.

Il est clair que les blessés faiblement impotents, ou susceptibles d'un traitement orthopédique immédiat, reprendront sans tarder leur ancien métier. En tout cas, ils le pourraient. Lorsqu'une *paralysie radiale*, par exemple, a supprimé l'action des muscles extenseurs de la main, laissant tomber celle-ci comme un objet inerte, il suffira de redresser cet organe au moyen d'une petite *gouttière d'aluminium* pour lui restituer la force et le mouvement. Le sujet récupère toute sa valeur professionnelle (fig. 45).

Mais l'impotence est-elle plus grave ou plus étendue, est-elle réfractaire à toute rééducation fonctionnelle, à toute suppléance mécanique simple, il faudra songer à *changer de métier*.

Quelque prudence qu'il faille apporter dans la question du *changement de profession*, où se perd une expérience laborieusement acquise, précieuse, souvent lucrative, le *réapprentissage* est parfois une nécessité. C'en est une pour beaucoup de mutilés, spécialement parmi les *amputés de bras*.

Appareils de prothèse. — Le lecteur voudra, sans doute, me dispenser d'exposer ici la *rééducation fonctionnelle*, longuement expliquée dans les mémoires cités plus haut. Mais je croirai avoir satisfait davantage son intérêt pour nos mutilés en décrivant quelques *appareils de prothèse* dont ceux-ci tirent le plus grand profit dans l'exercice de leurs professions respectives.

FIGURE 15. — Gouttière pour paralysie radiale appliquée à un comptable.

La question des appareils prothétiques est, du fait même de leur *adaptation au travail*, l'une des plus importantes de la rééducation professionnelle.

La prothèse n'a pas, en effet, pour but de remplacer un membre ou segment de membre absents, mais de *suppléer une fonction abolie* ou fortement lésée. Si, par définition, elle est anatomique, en fait elle est physiologique et utilitaire. Tout en copiant la nature, elle n'en est pas esclave, parce qu'elle est obligée de *proportionner les poids et les dimensions à la puissance musculaire encore disponible* Je traduirai en trois propositions les idées scientifiques qui doivent gouverner cette matière:

1° *Constituer des appareils prothétiques à fixation robuste, sans gêner les mouvements intéressés, ni d'autres articulations*:

2° *Les proportionner à la force du moignon*;

3° *Adapter aux appareils du membre supérieur un organe de préhension qui permette un usage long et varié.*

Cette triple condition garantit la *solidité*, la *simplicité* et le *bon rendement* des instruments de prothèse; il en résulte une meilleur utilisation de l'énergie humaine dans des professions où il eût semblé que les amputés ne trouveraient jamais accès. Je ne crois pas trop m'avancer en déclarant que nos orthopédistes n'hésitent plus, aujourd'hui.

Digitized by Google

devant ce devoir. Le Sous-Secrétaire d'Etat du Service de Santé a, d'ailleurs, constitué un *laboratoire de Recherches* qui exerce une action technique directrice et contrôle la valeur des inventions ; il fait en outre subir, aux appareils d'un modèle ancien et impropres au travail, les transformations nécessaires, si bien qu'à l'heure actuelle, l'orthopédie française est en réel progrès, et nos mutilés sont beaucoup mieux appareillés qu'au début.

S'agit-il des amputés du *membres inférieur*? Deux types d'appareils ont été déterminés à leur intention.

Le *pilon articulé*, livré déjà à plusieurs centaines d'exemplaires, convient aux travaux de fatigue; il s'applique bien au moignon; sa fixation est robuste, et il répond à un principe de mécanique dont je crains fort que beaucoup ne possèdent qu'une vague connaissance. C'est que dans le pilon, la masse est répartie de telle façon que le moignon en supporte la majeure partie, et ainsi se réduit l'*inertie* du membre artificiel pendant la marche. Le *quillon* est, en effet, léger, en bois résistant, généralement en frêne. Mais il a un double défaut: d'une part il peut se briser par suite d'accidents, et il peut enfoncer dans la terre meuble. On y a remédié en exigeant une épaisseur de bois convenable, et en munissant le quillon d'un sabot arrondi de large surface pour l'ouvrier de campagne. Je recommande, en outre, de recouvrir la base du sabot d'une semelle de cuir séparée du bois par une rondelle de caoutchouc ; le mutilé ne saurait, dans ces conditions, ni éprouver de chocs en marchant, ni glisser sur un sol humide.

Le second type est la *jambe artificielle*, à articulation libre au genou. Des modèles de moins en moins défectueux sortent des ateliers français et permettent de bien augurer de l'avenir. Mais je réserve tout ce sujet à cause des proportions que prendrait sa discussion, qui ne serait rien de moins que l'*analyse expérimentale de la locomotion* au point de vue physiologique et mécanique. (1)

Et nous voici arrivés aux appareils du *membre supérieur*.

Deux types ont été définis également qui répondent l'un aux *métiers de force*, l'autre à ceux d'*adresse et de précision*. J'estime que des nombreux modèles que j'ai eu à expertiser, à étudier, des inventions pour lesquelles j'ai été consulté, il n'en est point qui les vaillent, ni pour les *qualités mécaniques*, ni pour la parfaite utilisation de la *valeur fonctionnelle du mutilé*.

Je vais donc reproduire leur description d'après les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences (2).

(1) Je l'ai traitée longuement dans le *Moteur humain*, livre VI 'édit. Dunod et Pinat, Paris, 1913).

(2) Séance du 13 mars 1916.

« Tout appareil de prothèse a pour but de rétablir une *fonction* au sens dynamique de ce mot. Les appareils du *membre supérieur*, assurément les plus difficiles et les plus délicats, doivent répondre à deux types distincts : celui pour *exercices de force*, de fatigue, et celui des *exercices d'adresse*. L'un sera, par conséquent, très résistant, et nécessairement simple de construction; l'autre, plus compliqué et moins résistant, vu qu'il devra satisfaire à toutes les nuances du mouvement.

J'ai donc imaginé et construit un *bras de travail* et un *bras mécanique*, ce dernier en collaboration avec un orthopédiste, M. Cauet.

En présentant l'un et l'autre modèles à l'Académie, j'y ajoute une très brève description.

I. Bras de travail. — Il comprend quatre parties (fig. 46).

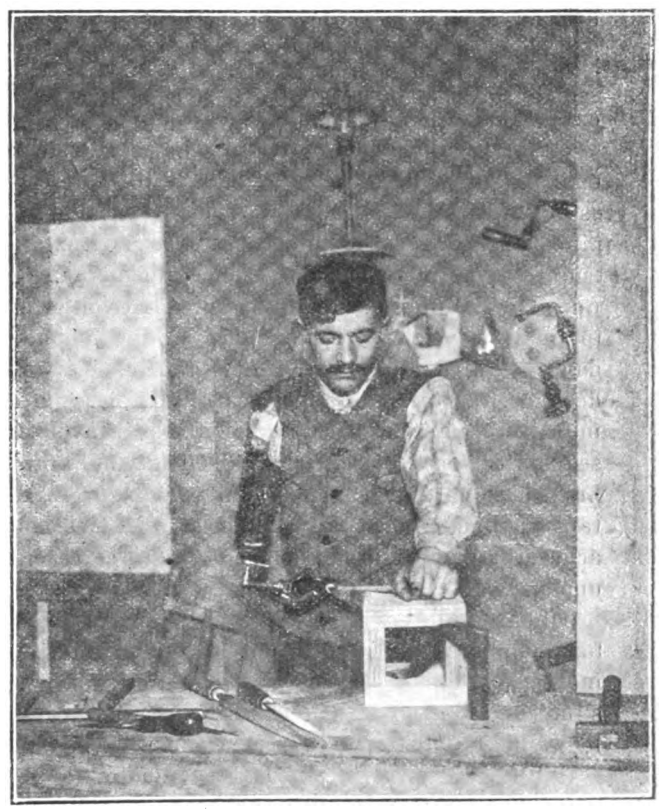


Figure 46. — Bras de travail du professeur Amar (amputé menuisier).

1° *Un organe de fixation*, constitué par une pièce de cuir moulée sur l'épaule, et maintenu au moyen d'une bretelle embrassant le thorax pour aller prendre appui sous l'aisselle opposée. La portion dorsale de cette bretelle est, sur une longueur de 6 centimètres, en tissu élastique, afin de ne point gêner la repiration

2° *Une gaine brachiale*. Celle-ci est également en cuir moulé; elle est fermée pour les courts moi-

Digitized by Google

gnons, mais elle est ouverte et lacée en avant pour les moignons de bras supérieurs à 7 centimètres. Trois languettes, rivées sur la gaîne et sur la pièce d'épaule, l'une au niveau de l'acromion et en cuir, les deux autres latéralement et en tissu élastique, assurent la liberté des mouvements en donnant tout le jeu nécessaire. La gaîne se termine inférieurement par une cupule d'acier embouti que prolongent deux montants du même métal servant à consolider le cuir. On a taraudé la cupule en son centre au *pas de vis international*.

3° *Avant-bras*. Dans ce trou pénètre une tige filetée et articulée à chape au niveau de ce qui sera le *coude;* elle est en acier et cintrée, pour avoir, sous la moindre masse, le maximum de résistance. Le filetage reçoit un contre-écrou qui permet de placer l'avant-bras dans tous les plans verticaux, et l'articulation du coude peut demeurer libre, ou être bloquée par une manette à tous les angles de flexion compris entre 180 et 35 degrés.

La tige d'avant-bras est enfin taraudée à son extrémité au même pas, pour recevoir :

4° *Pince universelle ou main de parade*, celle-ci en bois et à pouce articulé, élégante, mais de pure esthétique; celle-là en bronze, ayant la forme d'une pince d'écrevisse, se fermant au moyen d'un excentrique commandé par une clef, et se terminant par une articulation sphérique qui lui donne toutes les inclinaisons voulues; une manette bloque la sphère dans la position choisie, et soulage ainsi l'épaule de tous mouvements anormaux. La pince ou la main se terminent par une partie filetée avec un segment lisse, et se vissent très aisément sur l'avant-bras. Une gaîne de cuir surmonte la main, s'arrêtant au niveau du coude, de sorte que, le travail achevé, on peut quitter la pince et la remplacer par une main de parade.

Cet ensemble est très solide et d'une telle conformité aux besoins professionnels, que, depuis six mois d'expérience, aucune modification n'a paru s'imposer. Une centaine de mutilés ont déjà repris leurs métiers munis de ce bras de travail.

Il est clair que certaines dispositions sont nécessaires pour adapter cet appareil aux amputés d'avant-bras.

II. Bras mécanique. — Les principes sur lesquels a été construit le bras mécanique sont les suivants :

La main est entièrement *métallique* et *articulée*, sauf que les extrémités des doigs sont recouvertes de liège ou de caoutchouc pour amortir les chocs et créer une adhérence.

Le jeu des articulations est assuré par les mouvements d'un *collier* qui embrasse le thorax et transmis à la main par un câble d'acier. Voyons maintenant quelques détails de ce bras mécanique (fig. 47).

1° *Main articulée*. Elle est composée de deux coquilles limitant une cavité ayant la forme de la main; à l'intérieur, se trouve une platine qui porte les doigts, tous montés à charnière sur un même axe, et maintenus en *position fermée* grâce à des ressorts fixés à leur base. Les charnières sont commandées par des leviers en acier passant sur une *came*. C'est précisément à cette came qu'aboutit le câble d'acier flexible; il glisse dans un fourreau et va se rattacher au *collier de poitrine*.

Figure 47. — Bras mécanique (amputé dactylographe).

2° *Collier*. Ce dernier comprend une portion élastique, un ressort qui assure son adhérence au corps. On fixe aux deux bouts du collier le câble et le fourreau. Au moment où la poitrine accroît son diamètre, le câble agit sur la came et ouvre les doigts *progressivement*. Le retour au repos ramène la came à sa position première et met les doigts en flexion.

Il est, d'ailleurs, possible d'avoir les doigts d'abord en *extension*, et de faire agir la came dans un sens opposé.

Divers organes, d'une très grande simplicité, permettent d'adapter la main articulée aux amputés d'avant-bras ou de bras, et, dans ce dernier cas, d'introduire la commande pour le coude, et la rotule déjà décrite avec la pince universelle; cette commande est faite par les *épaules* (bretelles en acier).

L'essentiel est que la main articulée exécute les mouvements les plus compliqués avec une adresse et une sûreté pratiquement satisfaisantes. Son poids est de 350 grammes environ. Par cela même qu'elle se relie mécaniquement à des organes légers, en feuille d'acier, pouvant remplacer tout le bras, elle est de nature à rendre le mouvement aux désarti-

Digitized by Google

culés d'épaule, et à servir grandement dans les professions libérales et les travaux de bureaux.

Bras de travail et bras mécanique restituent à nos mutilés une place légitime dans l'activité sociale. »

Le rôle que de tels appareils remplissent, en effet, dans l'emploi des mutilés est considérable. Combien de cultivateurs, d'ouvriers d'usines, de gens de bureau m'ont témoigné leur joie d'avoir pu se remettre rapidement à leur travail! La rééducation est, dans un très grand nombre de circonstances, absolument inutile. L'homme ne cherchait que l'*utilisation immédiate* et *sans défaillances* de son moignon, d'ailleurs en excellent état.

« Il eût été extraordinaire, disais-je dans ma Conférence, que, dans ce pays où la prothèse a pris naissance, où de tout temps les chevaliers qui avaient eu les mains emportées par une bombarbe venaient redemander, pour ainsi dire, leurs membres à nos spécialités, souvent petits serruriers et ouvriers en chambre, il eût été bien surprenant que l'ingéniosité de nos savants et de nos mécaniciens ne se fût pas manifestée avec éclat dans un domaine où se rencontrent l'Art, la Science et l'Humanité.

Fontenelle raconte qu'un prêtre, le Père Sébastien, excella, de son temps, dans cet art de l'invention adroite et élégante. Sur sa réputation, un gentilhomme suédois vint à Paris pour lui redemander, pour ainsi dire, ses deux mains, qu'un coup de canon lui avait emportées; il ne lui restait plus que deux moignons au-dessous des coudes. Il s'agissait donc de faire deux mains artificielles, commandées par les dits moignons, dont le mouvement serait transmis à des doigts flexibles grâce à des fils appropriés. Le Père Sébastien ne s'effraya pas de la tâche et présenta, dit-on, des essais intéressants à l'Académie des Sciences. Nos constructeurs s'efforcent d'imiter cette virtuosité.

Rééducation professionnelle. — Rééduqués fonctionnellement, puis dotés de l'appareil prothétique convenable, les mutilés seront soumis avec fruit à la *rééducation professionnelle*, très courte période pour les uns, d'une plus longue durée pour les autres. C'est alors que devient décisive l'analyse de tous les facteurs physiologiques et mécaniques du travail. *En principe, de tout amputé du bras droit, on fera un gaucher.* Mais comment réussir cette adaptation indispensable?

Avec quelle technique sûre, fidèle et rapide, entreprendre l'évaluation des *aptitudes d'un blessé*, et sa rééducation méthodique? C'est ce que je prie le lecteur de demander au texte de la *Conférence*, ci-dessus indiquée, et qu'il n'est pas possible de résumer, étant elle-même un raccourci extrêmement simple.

Qu'on ne s'imagine pas, toutefois, que cette méthode présente des difficultés d'application en raison précisément de son exactitude et de son caractère scientifique. Il me suffira de signaler qu'elle est, aujourd'hui, pratiquée dans quatre Instituts italiens, une École belge, et — j'ai quelque regret à le dire — une *seule* Ecole française, à Bordeaux.

Dans peu de temps, il y en aura d'autres... au Canada, et peut-être, m'affirme-t-on, à Paris. Mais je n'ose croire à ce dernier phénomène. Les hésitations d'incompétence, le manque absolu de tout ce qui, dans le petit ou le grand, eût semblé un effort de décision ou une tentative de volonté, ont paralysé l'œuvre nécessaire de la rééducation professionnelle. Les fautes commises sont *irréparables;* on s'en apercevra quand, suivant l'expression de M. G. Clémenceau : « Les Silentiaires auront passé. » Et tandis que s'accumulaient chez nous ces erreurs très graves, et s'épuisait l'énergie nationale, ou en discussions incertaines ou en folles chevauchées littéraires, la science française parcourait le monde, aimée, respectée, noble toujours et bienfaisante.

Professeur Jules Amar,
Directeur du Laboratoire de Prothèse militaire
et du Travail professionnel
au Conservatoire national des Arts et Métiers.

NOTES ET ACTUALITÉS

ÉLECTRICITÉ

L'arc électrique dans les vapeurs et les gaz sous de faibles pressions. — Des expériences récentes (1) ont été faites en vue de produire l'arc électrique en vase clos, sans combustion ou usure sensible des électrodes, c'est-à-dire, dans des conditions d'emploi et d'économie se rapprochant de celles de la lampe à incandescence.

Le principe posé pour l'établissement de pareilles lampes a été d'alimenter l'arc, non plus aux dépens des électrodes, mais au moyen de la vapeur formant l'atmosphère de l'ampoule, tout en évitant la destruction de cette vapeur dans son passage à travers l'arc.

Quand on étudie le rendement lumineux d'un arc on constate que certaines substances, en nombre d'ailleurs assez restreint, en augmentent considérablement l'éclat. De petites quantités de composés de cérium et de calcium peuvent ainsi augmenter de 300 0/0 l'intensité lumineuse de l'arc au charbon. Des additions de titane, de préférence sous forme d'oxyde, dans l'arc à électrodes de magnétite, produisent un effet analogue, sans accroître proportionnellement la consommation de courant. La nature du composé chimique qui renferme l'élément et sert de véhicule à son introduction dans l'arc semble de peu d'importance.

(1) A. Darrah, *Electrical World*, 13 nov. 1915.

Digitized by Google

L'étude de ces faits a conduit à penser qu'on pourrait sans doute entretenir un arc en vase clos en l'alimentant par des vapeurs de ces éléments photogènes. Des types de lampes ont effectivement été établis qui utilisent ces remarques.

L'arc jaillit entre deux électrodes de tungstène, d'environ 8 millimètres de diamètre, au centre d'une ampoule de verre. Les électrodes sont partiellement entourées d'un isolateur réfractaire, qui a pour but d'empêcher l'arc de s'éloigner des extrémités des crayons, ce qui lui permettrait de s'allonger de plus en plus sous l'effet du soufflage magnétique, et, finalement, de se rompre. Cet isolateur réfractaire maintient aussi les électrodes à très haute température, ce qui accroît le rendement de la lampe et la stabilité de l'arc.

Le charbon ne convient pas pour les électrodes : les composés volatils qu'on introduit dans l'ampoule donnent des carbures sous l'action de l'arc, et ces carbures, mélangés au carbone libre, forment un épais dépôt sur l'ampoule. De même, le chrome, le titane, le molybdène, le nickel, le fer et l'argent n'ont pas fourni de bons résultats.

Seul, le tungstène a donné satisfaction à tous égards; il reste inerte dans toutes les vapeurs essayées et à toutes les températures, il ne fond pas, ni ne se sublime pas sinon à une très faible vitesse, comparable à celle de sublimation d'un filament de lampe à incandescence.

Presque tous les liquides utilisés pour créer l'atmosphère de vapeur des lampes étant hygroscopiques, et, certains étant décomposés par l'air humide, il est nécessaire de faire le vide dans l'ampoule, de la chauffer ainsi que les électrodes quand la pression est faible afin d'en détacher la couche d'air adhérente, puis, d'introduire les liquides sans admettre d'air. On y arrive, à l'aide d'un flacon soudé par sa partie inférieure à la lampe et muni d'un robinet par lequel, l'air une fois expulsé, on fait pénétrer quelques gouttes du liquide sous l'action de la pression atmosphérique qui s'exerce à la surface libre.

Les vapeurs utilisées ont été celles de tétrachlorure de carbone, de chlorure d'étain, de chlorure de titane, de trichlorure d'antimoine, de chlorure d'arsenic, de tétrachlorure de silicium, de chlorure de bore, etc.

L'aspect de l'arc est, dans ces lampes, absolument différent de ce qu'il est dans les autres lampes à arc connues. L'arc, généralement très stable, mesure environ 3 millimètres de diamètre sous une forme tubulaire et de 50 à 125 millimètres de longueur, dans le cas de courants continus à 110 volts. Les différences sont dues à la pression, à la nature de l'atmosphère gazeuse, etc. Quand la pression est plus élevée, l'éclat de l'arc est plus grand, mais la longueur est plus faible, parce que les courants gazeux dus aux différences de température et à la réaction de l'arc sont plus violents. De même, quand la pression augmente, le diamètre du tube central lumineux diminue. A. Bc.

Précipitation électrique de la fumée et des poussières en suspension dans les gaz (1). — Dans de nombeuses industries, il peut être avantageux, avant de rejeter dans l'atmosphère les gaz résiduels, de les débarrasser des poussières qu'ils renferment. Outre l'intérêt hygiénique pour les alentours immédiats de l'usine, cette purification peut entraîner un profit matériel notable pour l'industriel qui la pratique. Ainsi, dans certaines usines de ciment, les poussières qu'on rejetait autrefois dans l'atmosphère s'élevaient journellement de 200 à 400 tonnes. Dans les hauts fourneaux, où de nombreuses poussières provenant de la charge sont entraînées par les gaz de combustion, le gain annuel réalisé en purifiant les gaz sans les refroidir peut atteindre 125.000 francs. Dans une usine d'acide sulfurique, la concentration dans les alambics entraîne une perte d'acide considérable sous forme de brouillard, etc.

Le problème de la purification des gaz a reçu une solution heureuse, grâce à l'emploi de l'électricité. Par un agencement convenable de tuyaux ou de plateaux et de fils, agissant respectivement comme électrodes collectrices et comme électrodes de décharge, on peut produire un courant d'électricité des fils vers les tuyaux ou les plateaux, à travers le gaz à purifier. Il faut d'ailleurs des voltages suffisamment élevés, de 75.000 à 100.000 volts, par exemple, pour rendre le gaz conducteur.

Chaque grain de poussière ou chaque particule de fumée prend alors une charge électrique de même signe que l'électrode de décharge, est repoussé par cette électrode et attiré sur le collecteur (tuyau ou plateau). La force qui agit sur la particule croît avec la quantité d'électricité prise par la particule et avec le voltage appliqué entre les électrodes : d'où l'utilité d'opérer sous un voltage à peine inférieur à celui qui donnerait naissance à un arc. D'autre part, pour un appareil déterminé, il y a une vitesse du courant gazeux qu'il ne faut pas dépasser si l'on veut que toutes les poussières soient captées.

Les appareils de précipitation nécessitent du courant continu à des voltages élevés. Comme la puissance nécessaire, qui croît avec le volume de gaz à traiter, est toujours considérable, les machines statiques ne peuvent être utilisées. Le courant continu à voltage élevé est obtenu en transformant un courant alternatif de basse tension en un courant alternatif de haute tension qu'on rectifie ensuite de manière à obtenir un courant interrompu, de même sens, à voltage élevé. La puissance requise dans les installations courantes est inférieure à celle que nécessite tout autre système de purification des gaz.

Le principal avantage des procédés électriques de précipitation, c'est qu'ils permettent de recueillir les particules les plus ténues.

De plus, et c'est là un point intéressant sur lequel il importe d'insister, les constituants gazeux de différentes volatilités peuvent être séparés grâce à une sorte de *précipitation fractionnée* : on opère d'abord à température élevée de manière à séparer les substances qui, dans ces conditions, sont solides ou liquides ; puis les gaz passent dans un autre appareil où la précipitation s'opère à température plus basse ; et ainsi de suite. On a pu ainsi séparer de l'anhydride arsénieux très pur de gaz contenant en suspension bien d'autres substances, du fer, du cuivre, du zinc, etc Peut-être ne serait-il pas impossible, pense M. Bradley, d'obtenir par le procédé électrique, dans les usines à gaz, des goudrons débarrassés d'eau, ou même de séparer les goudrons de différentes compositions. A. Bc.

(1) Linn Bradley, *The Electrical Review*, 21 janvier 1916.

CHIMIE PHYSIQUE

La Photochimie de l'avenir. — Le professeur C. Ciamician, de l'Université de Bologne, a recherché

Digitized by Google

s'il ne serait pas possible de créer artificiellement la houille, afin de suppléer à l'insuffisance imminente de nos mines de charbon. La civilisation moderne est fille de la houille, qui offre à l'humanité l'énergie solaire dans la forme la plus concentrée, accumulée en une longue série de siècles. L'homme s'en est servi avec une grandissante avidité et avec une insouciante prodigalité pour conquérir le monde. La terre en possède encore des gisements énormes, mais ils ne sont pas intarissables, et le problème de l'avenir commence à intéresser les savants.

Suivant les récentes évaluations, l'Europe possède un patrimoine d'environ 700 milliards de tonnes de houille, et l'Amérique à peu près autant. Il faut y ajouter les gisements de l'Asie, dont la plupart sont encore inconnus, ainsi que ceux de l'Afrique. Il y a là de riches réserves, mais, avec la consommation toujours croissante, l'exploitation en devient de plus en plus onéreuse, à cause des plus grandes profondeurs qu'il faut atteindre, si bien que certains gisements peuvent devenir pratiquement inutilisables avant leur matériel épuisement.

Comment y remédier? Sir William Ramsay a traité la question, devant la *Bristish Association for the advancement of Science*, en se plaçant au point de vue anglais. Examinant les différentes sources d'énergie, telles que les marées, la chaleur intérieure de la terre, la chaleur solaire, la houille blanche, le développement des forêts et tourbières, il arrive à cette conclusion qu'aucune d'elles n'est pratiquement utilisable en Angleterre, vu ses conditions orographiques et climatiques.

Certainement, l'énergie endogène terrestre qui, avec les volcans et les tremblements de terre, peut produire d'épouvantables désastres, sera difficilement apprivoisée par l'homme. Il faut en dire autant des marées, à cause de l'immense quantité d'eau à subjuguer.

La transmutation atomique a fait l'objet des recherches de Shodig, au point de vue du phénomène esoénergétique qu'elle représente. Si l'homme arrive un jour à utiliser l'énergie intra-atomique, sa puissance surpassera de beaucoup les limites qui lui sont actuellement assignées; mais ce n'est encore là qu'un rêve, et nous ne pouvons utiliser que l'énergie solaire. Voyons si cette énergie, telle qu'elle nous est actuellement fournie, peut suppléer à celle que renferment les combustibles fossiles.

En admettant que les radiations solaires produisent à peu près 3 petites calories à la minute par centimètre carré, c'est-à-dire environ 30 grandes calories par mètre carré à la minute et 1.800 à l'heure, on peut comparer cette quantité de chaleur avec celle que donne la combustion complète d'un kilogramme de houille, qui est de 8.000 grandes calories. En comptant la journée de soleil aux tropiques de 6 heures seulement, on aurait par jour une quantité de chaleur correspondante à celle donnée par 1,35 kilogramme de houille, soit 1 kilogramme, en chiffres ronds. Pour 1 kilomètre carré, cette quantité de chaleur équivaut à celle que produirait la combustion de 1.000 tonnes de houille. Sur une surface de 10.000 kilomètres carrés, la quantité d'énergie solaire durant un an correspond, par conséquent, à la chaleur fournie par 3.650 millions de tonnes de houille. Réduisons ce chiffre à 3 milliards seulement. La quantité de houille extraite annuellement des mines d'Europe et d'Amérique est évaluée à 1.500 millions de tonnes. On voit donc que, même en tenant compte de l'absorption de l'atmosphère et d'autres circonstances, la quantité d'énergie solaire limitée à une petite surface, dans les régions tropicales, équivaut largement à la production annuelle mondiale de houille. Le désert du Sahara, avec ses 6 millions de kilomètres carrés, reçoit l'équivalent de 6 milliards de tonnes par jour.

Cette énorme quantité d'énergie que la terre reçoit continuellement du soleil et vis-à-vis de laquelle l'énergie emmagisée par les plantes au cours des périodes géologiques est presque négligeable, se perd en grande partie. Elle est utilisée par les chutes d'eau et par les plantes. L'énergie développée par les chutes d'eau, sur toute la terre, équivaudrait, suivant Euzler, à 70 milliards de tonnes de houille. C'est bien peu, en regard de la quantité d'énergie solaire captée par les plantes.

Est-il possible d'augmenter la production de matière organique végétale? M. Ciamician croit que oui. On a dit que la conversion de la houille en pain pourrait un jour devenir non seulement possible mais aussi économique. L'idéal futur serait alors de tirer de la houille toutes les substances fondamentales pour l'alimentation, telles que l'amidon, le sucre, les graisses, la protéine, d'abolir, par suite, l'agriculture et de convertir le monde en un vaste jardin de fleurs. Cependant, l'alimentation n'a jusqu'ici subi aucune transformation, et il s'est même créé une nouvelle science, la *bromatologie*, pour veiller à ce qu'aucun produit de l'industrie puisse entrer abusivement dans nos aliments. Il ne sera jamais utile d'extraire de nos réserves relativement pauvres de houille ce que nous offre si largement la nature. Par contre, il est louable de tâcher de faire produire aux plantes une plus large quantité de substances fondamentales, par l'intensification de la culture agricole; mais, ce qui serait encore plus utile, ce serait d'utiliser les plantes pour fixer l'énergie solaire et la convertir en énergie mécanique.

Dans ce but, toutes les plantes sont utilisables. L'essentiel est qu'elles grandissent vite. A. Meyer estime que par une culture intensive la production peut être poussée à 10 tonnes par hectare, et même 15 tonnes dans les climats tropicaux, soit 1.500 tonnes par kilomètre carré, correspondant à 840 tonnes de houille, et la partie absorbée par les plantes n'est que de 1/300. L'énergie solaire pourrait ainsi fournir l'énergie mécanique à bon marché, beaucoup mieux que par les systèmes à réflecteurs thermiques. D'ailleurs, là ne se borne pas l'utilisation des plantes, et il faut aussi considérer le développement des industries qui en sont tributaires, comme celles du coton, de l'amidon, des matières grasses, de l'alcool, du sucre. Enfin, les plantes produisent aussi des substances secondaires qui, bien qu'en petites quantités, intéressent tout particulièrement l'industrie : les alcaloïdes, les glucosides, les essences, le caoutchouc, les matières colorantes. Dans ce champ, il s'est engagé entre la chimie et la nature une lutte qui fait vraiment honneur au génie humain.

La conclusion de M. Ciamician est que sur la terre il y a place pour tout et pour tous, quand les cultures sont dûment perfectionnées, intensifiées et rationnellement adaptées aux conditions du climat et du sol. E. C.

BOTANIQUE

Lois de régénération, chez une plante. — Un organe ou un fragment d'organe séparé d'un animal ou d'une plante souvent régénère, mais aussi longtemps qu'il fait partie de l'ensemble de l'être, aucune régénération ne se produit. Malgré de nombreuses recherches.

Digitized by Google

on n'a encore trouvé aucune explication satisfaisante de ce phénomène si curieux de l'*inhibition* de la croissance. Jacques Loeb, qui a fait sur la régénération des travaux remarquables et déjà classiques, vient d'en publier un nouveau où, partant des expériences sur une plante qu'il a trouvée particulièrement favorable pour ce genre d'études, le *Bryophyllum calycinum*, il énonce quelques lois fort simples qui, dans sa pensée, sont destinées à fournir une base sûre pour les hypothèses sur le mécanisme de l'inhibition de la régénération et sur celui de la corrélation dans les phénomènes de la croissance (*The Botanical Gazette*, octobre 1915). Le *Bryophyllum* est une plante exotique de la famille des Crassulacées connue par son mode de propagation : les feuilles portent à chacune de leurs dentelures un petit bourgeon qui reste dormant aussi longtemps que la feuille est attachée à la plante mère ; mais aussitôt que la feuille est coupée et plantée dans le sol ou bien suspendue dans l'air humide, elle se met à pousser et donne une plante nouvelle. Il n'y a pas que les bourgeons de la feuille qui soient ainsi inhibés dans leur croissance ; les bourgeons axillaires, au nombre de deux par nœud, à la base de chacune des deux feuilles opposées, sont dans le même cas. Une hypothèse généralement admise et qui semblait correspondre à tous les phénomènes observés est que la cause de la régénération est l' « isolation » : un organe « isolé » régénère parce qu'il est libéré de l'inhibition qu'exerçait auparavant sur lui l'organisme dans son ensemble. L'expérience suivante de Loeb montre qu'il n'en est pas toujours ainsi.

Trois feuilles enlevées à une même plante de *Bryophyllum* sont suspendues dans l'air humide, au dessus de l'eau où plongent leurs sommets. La feuille *a* est complètement isolée de la tige qui la portait ; la feuille *b* reste attachée à un fragment de tige, et de même la feuille *c*, dont le fragment de tige porte en outre la feuille opposée. Une dizaine de jours après, les bourgeons de la partie submergée de la feuille *a* ont poussé des racines et des tiges adventives. Sur la feuille *b*, pas un seul bourgeon ne s'est développé (mais le bourgeon axillaire, opposé à cette feuille, a donné une jeune pousse). Quant à la feuille *c*, ses bourgeons se sont développés presque aussi rapidement que ceux de la feuille *a*. Cette expérience montre ainsi qu'une « isolation » complète de la feuille donne lieu à une poussée de jeunes plantes, qu'une isolation moins complète (feuille *b*) inhibe ce phénomène, mais qu'une isolation moins complète encore (feuille *c*) provoque aussi la régénération. Il est donc impossible de soutenir que l'isolation est la cause du phénomène.

Dans les conditions normales, les bourgeons axillaires de *Bryophyllum* jamais ne se développent. Mais lorsqu'on isole par section un des nœuds avec ses deux feuilles opposées, et qu'on enlève celles-ci, aussitôt les deux bourgeons axillaires se mettent à pousser. Si on n'enlève qu'une seule feuille, un seul bourgeon se développe, celui du côté opposé, comme si la feuille inhibait la croissance de son propre bourgeon et favorisait celui du côté opposé ; si les deux feuilles sont laissées en place, souvent (surtout en hiver) aucun bourgeon ne se développe. Mais cette inhibition par chaque feuille de son propre bourgeon n'est effective que lorsque la feuille et son bourgeon sont en connexion avec ceux du côté opposé ; coupe-t-on le nœud dans le sens longitudinal de façon à le rompre, les bourgeons axillaires de l'une et de l'autre moitiés entrent en croissance. Ce expériences et diverses autres sembleraient indiquer que la croissance des bourgeons est provoquée par le courant de certaines substances qui s'y dirigent venant de la feuille ; dans les conditions naturelles, le courant se fait dans le sens inverse. Le bourgeon qui les reçoit le premier entre le premier en croissance et empêche le courant vers le bourgeon opposé qui se trouve ainsi inhibé. L'inhibition de la croissance d'un certain organe serait donc simplement due à ce que les substances nécessaires affluent vers un point et y sont retenues ; en forçant le flux de substances de changer de direction, on peut déterminer le développement des organes jusque là inhibés.

Lorsqu'on coupe le sommet d'une tige de *Bryophylum* et qu'on la suspend, après l'avoir dépouillée de toutes ses feuilles, dans un vase clos saturé de vapeur d'eau, seuls les bourgeons axillaires du nœud apical se développent ; tous les autres restent inhibés. Dans un fragment de tige qui ne compterait qu'un seul nœud, les bourgeons axillaires ne se développeraient pas ; pour provoquer leur croissance il faut laisser adhérents deux ou plusieurs nœuds inférieurs. La croissance des bourgeons du nœud apical se fera d'autant plus rapidement que le nombre de ces nœuds sera plus élevé, leur poussée est « favorisée » par la présence de ceux-ci, dont, en revanche, ils inhibent les bourgeons. On peut provoquer la croissance des bourgeons d'un nœud isolé en y laissant attachée une feuille ou même un fragment de feuille : la tige, qui inhibe la croissance des bourgeons adventifs de la feuille (voir plus haut), est ainsi aidée par celle-ci dans sa propre régénération. De ces expériences et de diverses autres qu'il serait trop long d'exposer ici, se dégage, suivant Loeb, la loi suivante : si un organe *a* inhibe la régénération ou la croissance d'un organe *b*, l'organe *b* souvent accélère ou favorise la régénération de *a*.

Pour mieux comprendre cette loi, ou cette règle de l'inhibition de régénération, on admettra avec Loeb que l'organe inhibiteur reçoit de l'organe inhibé quelque chose qui est nécessaire pour sa régénération. En isolant un organe, on fait dévier le courant des matières de la plante et on permet à celles-ci de s'arrêter aux endroits où, dans les conditions naturelles, elles ne parviennent pas. Ceci nous ramène aux hypothèses des anciens botanistes, Dutrochet, Sachs, etc. D'après Sachs, la croissance des organes est réglée par des substances spécifiques organo-formatives ; la consommation de ces substances dans des régions de croissance est la cause de l'inhibition des bourgeons dormants de la plante. En appliquant cette hypothèse au cas de *Bryophyllum*, on dira que, dans une tige dépouillée de feuilles, seuls les bourgeons apicaux se développent parce qu'ils épuisent les matières « formatives » nécessaires. En réalité, comme le montre Loeb, celles-ci sont en quantités suffisantes pour permettre le développement de tous les bourgeons axillaires, car lorsqu'on coupe une tige en plusieurs fragments on assiste à la poussée de bourgeons de chacun d'eux. Les matières formatives ne sont donc pas épuisées par les bourgeons apicaux, mais elles y sont retenues en excès, comme si les organes en croissance exerçaient sur elles une sorte de *succion*.

A. Daz.

HYDROLOGIE

Le goitre, le sol et les eaux. — On croyait avoir observé autrefois une répartition du goitre endémique suivant les sols.

Digitized by Google

Or, la nature du sol n'agit qu'indirectement en déterminant le niveau de la nappe des eaux.

Dans les profondes vallées alpines, la nappe dépasse souvent le sol. Autrement dit les populations s'alimentent aux nombreux ruisseaux facilement contaminables.

C'est ce qui explique pourquoi le goître suit les vallées.

Le Dr Francis Messerli de Lausanne vient de poursuivre une étude approfondie de cette question dans la Suisse occidentale, Vaud, Genève et Jura bernois. (*Bull. Soc. Vaudoise*, 1915).

Il a complété ses observations personnelles par une enquête portant les questions suivantes :

Quelle est l'origine des eaux d'alimentation? (calcaire, molassique, etc.).

Sont-elles d'origine superficielle, nappe souterraine, eau superficielle, eau de marais, de lac, de rivière?

Sont-elles réputées mauvaises?

Analyses ?

Sont-elles souillées? surtout par coli et présence d'ammoniaque.

Sont-elles bien captées? Réservoirs, nature de la canalisation ?

Suivent les questions relatives à l'alimentation et à la fièvre typhoïde.

A la masse de matériaux recueillis, M. Francis Messerli a ajouté des expériences personnelles sur des rats alimentés avec des eaux réputées goîtrigènes ou non.

Il conclut que pour la Suisse, la disposition des couches géologiques, par exemple une couche de molasse superficielle imperméable, permet une facile infection de l'eau d'alimentation provenant de la nappe souterraine superficielle.

« Le goître endémique est le résultat de l'infection intestinale par l'eau d'alimentation souillée : mais comme dans les autres maladies infectieuses d'origine hydrique, les germes spécifiques peuvent aussi, dans l'infection goîtrigène, être fort probablement disséminés par l'homme goîtreux (féces, crachats, contact) ou par toutes les choses souillées, par lui (sol, aliments) ».

Outre la prédisposition congénitale, l'alimentation végétarienne peut favoriser le goître.

« L'immunité de certaines régions possédant des eaux infectées devrait être expliquée par l'intervention d'un agent neutralisant ».

L'eau reste donc le facteur dominant. Cette notion peut être utile dans les vallées de nos Alpes qui n'échappent ni au goître, ni au crétinisme. Les captages et canalisations seraient souvent à refaire.

En particulier, le bois des bassins ou conduites peut selon nous jouer un rôle en favorisant la présence de matières colloïdales. Or, Bircher (Bâle, 1883) attribuait l'infection aux colloïdes des eaux; si la toxicité de ces colloïdes n'a pas été démontrée, ils n'en constituent pas moins un support favorable au développement des bactéries pathogènes. P. La.

ORNITHOLOGIE

Une station tropicale de biologie animale. — Au début du mois de janvier 1914, la Société zoologique de New-York qui gère le Parc zoologique de cette ville a envoyé en Guyane anglaise une mission scientifique sous la direction de M. William Beebe, conservateur des oiseaux. Avec les trois préparateurs qui l'accompagnent, M. Beebe est chargé d'établir à Georgetown, capitale de la colonie, une station de zoologie tropicale et de biologie d'après des plans très originaux et absolument nouveaux.

Le choix de Georgetown a été basé sur le nombre des animaux qui peuvent vivre aux alentours dans un rayon de 500 milles (850 km), et sur certaines facilités d'installation pour l'étude des mœurs, de l'évolution et des divers problèmes du développement et de l'origine des Oiseaux, étude qui ne peut se faire que grâce à des individus vivants récemment capturés dans la forêt vierge. Par ses remarquables travaux d'ontogénie et de développement des oiseaux au Parc zoologique de New-York, M. Beebe était tout désigné pour diriger cette mission, pour diriger des collaborateurs enthousiastes, dans une région tropicale si riche.

La mission sera installée pour l'étude simultanée d'un très grand nombre d'animaux vivants, et elle se propose de commencer par l'Hoazin ou Sasa (*Opisthocomus hoazin* V.) qui présente des particularités assez curieuses pour qu'on ait fait un ordre spécial pour lui. On a de fortes présomptions pour croire que ses ancêtres étaient des grimpeurs. Quoiqu'il soit très commun en Guyane, jamais jusqu'ici un Hoazin, âgé ou jeune, n'a pu être amené vivant au Parc zoologique de New-York; donc jamais cet animal n'a été étudié en captivité. Le laboratoire sera installé de façon à ce qu'on puisse observer et étudier un très grand nombre d'Hoazins vivants. Bientôt nous serons renseignés sur cette étrange espèce, et nous en aurons des photographies d'après nature faites en captivité et en liberté.

En deuxième lieu, M. Beebe et ses préparateurs se proposent de recueillir des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles et des Batraciens pour le Parc zoologique de New-York, ainsi que des Poissons pour l'aquarium. C'est dans cette intention que M. Donald Carter, du Parc zoologique, a été adjoint à la mission comme collecteur.

Etant données les grandes difficultés qu'éprouve le Jardin zoologique de New-York pour se procurer en bonne santé des Mammifères et des Oiseaux de l'Amérique du Sud, ce but est considéré par bien des personnes comme étant le plus important. M. Beebe a été assez heureux pour intéresser à sa mission, comme associé scientifique, M. G. Inness Hartley. Cet ardent ornithologiste a généreusement offert de consacrer tout son temps à ces recherches faites en commun avec la Société zoologique.

En outre un microphotographe très connu, M. Paul G. Howes, est attaché au nouveau laboratoire tropical.

Le gouverneur de la Guyane britannique a généreusement mis à la disposition de la mission le Jardin botanique de la colonie avec ses multiples ressources; il lui offre en plus un matériel scientifique important et lui accorde l'exemption de tout impôt.

La compagnie des vapeurs de l'île de la Trinité promet aussi son aide en offrant de transporter les animaux et les collections dans les conditions les moins onéreuses, et en offrant de faire tout son possible pour assurer le succès de l'entreprise.

Enfin, cinq membres de conseil de direction de la Société zoologique, MM. H. Dodge, L. Schiff, L. Blair, J. Hill et J. Gould ont souscrit un minimum de 1.000 dollars chacun pour fournir la somme nécessaire au fonctionnement du laboratoire pendant la première année.

L'originalité de la nouvelle fondation scientifique de la puissante et riche Société zoologique de New-York ne manquera pas d'attirer sur elle l'attention des zoologistes du monde entier et de ceux d'Amérique en particu-

Digitized by Google

lier. Parmi ces derniers, un certain nombre de chercheurs ont déjà demandé à user de l'hospitalité que pourra offrir la station tropicale.

Tous les zoologistes applaudiront à cette fondation nouvelle qui, la première, permettra d'approcher d'assez près les animaux tropicaux pour aborder avec fruit l'étude de leur biologie. Ils admireront la puissance de l'initiative privée stimulée par la science, et le désintéressement de ces riches américains qui sont heureux et fiers de consacrer une partie de leurs ressources à autre chose qu'à la satisfaction de leurs intérêts personnels. A. MENEGAUX.

MÉDECINE

Accidents sériques, chez l'homme, consécutifs à l'injection intraveineuse de sérum humain. — On admet généralement que le sérum humain est sans danger pour l'homme et qu'il ne saurait causer d'accidents sériques comme le font les divers sérums de mammifères habituellement employés en sérothérapie. Cette opinion est erronée et, si les faits qui l'infirment sont encore peu nombreux, il est probable qu'ils deviendront d'observation courante dès que se sera répandu l'usage encore très restreint du sérum humain.

M. Netter a déjà signalé un cas de maladie sérique après injection de sérum humain dans le canal rachidien. M. Pierre-Louis Marie vient d'en observer deux autres chez des malades dothiénentériques, dans les veines desquels on avait injecté du sérum de typhiques convalescents (*C. R. Société de Biologie*, 5 février 1916).

Ces deux derniers malades ont présenté une poussée d'urticaire sans douleurs articulaires. Les accidents sériques de cette sorte sont assez rares puisque M. P.-L. Marie ne les a observés que deux fois sur 21 malades, traités avec des sérums homologues; le sang des sujets chez lesquels ils ont évolué manifestait un pouvoir précipitant à l'égard des sérums de convalescents qui leur avaient été injectés, alors que ces mêmes sérums ne précipitaient point par addition des sérums humains normaux.

En un mot, il faut admettre l'existence d'isoprécipitines, comme on a bien été forcé d'admettre celle des isoagglutinines et isohémolysines, qui sont responsables des accidents qu'on peut observer dans la transfusion du sang. Les essais de greffes d'organes ont montré que la spécificité des dits organes existe non seulement pour chaque espèce animale, mais pour chaque individu en particulier; les faits que M. P.-L. Marie a observés nous font voir que cette spécificité individuelle peut également s'étendre au sérum, contrairement à ce que l'on croyait jusqu'ici. ALB. B.

HYGIÈNE

Les animaux sains porteurs de germes diphtériques. — Depuis un certain temps déjà, on sait que certaines épidémies de diphtérie survenant sans cause apparente ont leur origine chez les animaux et se rattachent généralement à une épizootie de diphtérie aviaire. Celle-ci est essentiellement polymicrobienne et, s'il est vrai que, très fréquemment, elle est due au bacille de Lœffler, elle est aussi assez souvent déterminée par des microbes n'ayant aucun rapport avec l'agent de la diphtérie humaine.

Si les animaux manifestement malades étaient seuls à craindre, il serait relativement facile de restreindre le nombre des épidémies d'origine aviaire, mais il n'en est malheureusement pas ainsi, car on peut trouver le bacille diphtérique vrai dans le mucus bucal des animaux sains, voire dans le mucus cloacal des oiseaux non suspects de diphtérie. D'après M. Gourrin, les sécrétions salivaires des oiseaux de basse-cour ne sont d'ailleurs pas seules à contenir souvent les diverses variétés du bacille de Lœffler, mais aussi, parfois, celles des lapins, des porcs, des chiens, des chevaux, des bœufs et divers autres animaux domestiques. (*Journal de Médecine et de Chirurgie pratiques*, 10 mars 1916.)

Il est vrai que le pouvoir pathogène des germes diphtériques isolés dans ces conditions est généralement faible, mais la virulence peut se relever très rapidement et très fortement dès les premiers passages par l'homme et le fait seul qu'il peut se trouver des animaux sains porteurs de germes suffit amplement pour expliquer l'apparition de certaines épidémies humaines d'origine obscure. Il suffit également pour montrer la nécessité de diverses mesures prophylactiques dont voici les plus importantes : Empêcher les enfants d'embrasser leurs animaux favoris, de se laisser lécher par eux ou de leur donner à manger dans la main. Eviter la dissémination des fumiers où viennent picorer les volailles et où viennent fouiller les chiens et les chats. Abriter les fumiers des écuries, étables, porcheries, poulaillers, pigeonniers et chenils de manière à ce que les animaux domestiques ne puissent y venir chercher leur nourriture. Ces premières mesures devront être appliquées en tout temps et d'une façon particulièrement rigoureuse en temps d'épidémie.

Dans ce dernier cas, lorsqu'il s'agira de diphtérie humaine, il faudra écarter tous les animaux du voisinage des malades. Quand on devra se défendre contre la diphtérie aviaire épizootique, il sera nécessaire de se résoudre à sacrifier et à incinérer les poules malades si leur nombre n'est pas trop grand; dans le cas contraire, les poules atteintes devront être isolées et traitées par le sérum antidiphtérique après désinfection de la gorge par la teinture d'iode. Les poules saines du même poulailler seront également isolées pendant un certain temps pour éviter la transmission de la maladie aux poulaillers du voisinage; il y aura même intérêt à leur injecter préventivement 1 ou 2 centimètres cubes de sérum antidiphtérique, comme on le fait pour l'entourage des malades dans la diphtérie humaine. Enfin les poulaillers devront être soigneusement désinfectés, et il faudra absolument brûler les cadavres d'animaux et les fumiers contaminés. ALB. B.

ALIMENTATION

Au sujet de l'emploi de la margarine et autres graisses alimentaires (1). — Monsieur le Préfet, par votre lettre du 15 mars dernier, vous me demandez de préciser « les conditions dans lesquelles on pourrait recourir à un usage plus répandu, pour la préparation des aliments, de la margarine et, en général, de toutes les graisses animales, autres que le beurre, ainsi que des graisses végétales »; vous désirez également connaître mon avis sur tout ce qui touche spécialement l'utilisation de ces produits dans les Etablissements pénitentiaires et hospitaliers de la Seine, et chez ceux

(1) Rapport établi par M. Léon Lindet pour être présenté à M. le Préfet de la Seine et lu au Conseil d'hygiène dans la séance du 24 mars 1916.

Digitized by Google

qui ont actuellement à souffrir de la cherté de la vie.

Les matières grasses que l'on peut substituer au beurre sont connues dans leur origine et dans leurs propriétés; aussi ai-je à peine besoin de les énumérer.

Les graisses animales, autres que le beurre, se présentent soit en rognons adipeux, comme le suif en branches, soit en couches graisseuses, comme la panne et le lard, soit à l'état fondu : suif de bœuf, de veau, saindoux.

La margarine a été inventée en France, vers 1869, par Mège-Mouriez, dans un but philanthropique; elle est constituée par la partie la plus fusible des graisses fines du bœuf; ces graisses, prélevées à l'abattoir, dans le plus grand état de fraîcheur, sont fondues, décantées et abandonnées à la cristallisation partielle; les graisses (dites *premiers jus*), demi-figées, sont pressées et les parties liquides (dites *oléo*) sont barattées avec de la crème, préalablement mûrie par la fermentation lactique. La partie solide, ainsi séparée par la presse, prend le nom de « suif pressé ».

On vend également sous le nom de graisse alimentaire, et sous le nom de saindoux artificiel, des mélanges de suif pressé, de suif ordinaire, de saindoux et d'huile de coton ou d'arachides.

Les huiles végétales, dont la cuisine méridionale fait un usage presqu'exclusif, sont connues : huiles d'olives, de graines de coton, d'arachides, de sésames.

Parmi les huiles végétales, il convient de citer l'huile ou graisse de coco (le nom de beurre de coco doit être rejeté à cause de sa similitude avec le nom de beurre de vache). Dans ces dernières années, l'industrie est parvenue, en effet, à faire accepter par la consommation cette huile végétale, sous les noms de végétaline, cocose, etc. Les noix du fruit du cocotier (*cocos nucifera*) sont desséchées au soleil, et, sous la désignation de coprahs, nous arrivent en Europe. Là, elles sont pressées, et fournissent 60 à 63 p. 100 d'huile; celle-ci, après avoir été traitée par le carbonate de soude, rarement par la chaux, pour saturer les acides gras qu'elle renferme, est désodorisée par le passage d'un courant de vapeur d'eau, soit à la pression ordinaire, soit plus rarement dans le vide. Cette huile de coco est solide à la température ordinaire de nos climats, mais son point de fusion est bien inférieur à celui du beurre qu'elle cherche à imiter (25-26° au lieu de 33-35°); aussi les additionne-t-on quelquefois de graisses ou huiles à point de fusion plus élevé, provenant du Karité, de l'Illipé, du Mowhra, ou de la partie la plus solide de l'huile de coton (margarine de coton).

Il nous semble superflu de discuter ici la valeur alimentaire de toutes ces graisses : au point de vue chimique, elles représentent en général un mélange, en proportions variées, suivant leur point de fusion, de trois glycérides ou éthers de la glycérine : la palmitine, la stéarine et l'oléine, qui renferment respectivement 74,8, 76,9, 71,1 p. 100 de carbone, et qui ont, par conséquent, le même coefficient alimentaire. Cette teneur en carbone se trouve légèrement abaissée dans le beurre, qui, à côté de ces glycérides, contient environ 10 p. 100 d'un mélange d'autres glycérides moins élevés dans la série grasse : butyrine (53,6 p. 100 de carbone), caproïne et caprine (59,8 p. 100 de carbone), capryline (64,1 p. 100 de carbone); abaissée également dans les graisses de coco, où prédomine la laurine et où l'on rencontre également de la myristine (69,5 et 71,3 p. 100 de carbone). (Observations faites par M. Haller à la séance du 24 mars).

On sait que les glycérides sont d'autant plus saponifiables par notre organisme que l'acide qui entre dans sa composition est moins élevé dans la série grasse, c'est-à-dire rend moins de carbone; les graisses de coco et le beurre seraient donc plus faciles à digérer que les suifs et la margarine, et leur plus faible teneur en carbone serait compensée par une digestibilité plus aisée (observations de M. Haller et de M. Hanriot à la séance du 24 mars). Mais, en réalité, ces différences dans la digestibilité sont peu accentuées, surtout pour des personnes en bonne santé. Aussi pensons-nous ne pas devoir nous y arrêter, pas plus d'ailleurs qu'aux différences de composition chimique. Nous admettrons alors, et pour simplifier le problème, qu'à poids égal, abstraction faite bien entendu du prix et du goût qu'elles présentent, ces matières grasses peuvent se substituer les unes aux autres sans inconvénients. J'ai dit : à poids égal, parce qu'il ne faut pas oublier que si les huiles et les graisses fondues, comme le suif et le saindoux, ne contiennent pas d'eau, il n'en est pas de même du suif en branches et de la panne; il n'en est pas de même de la margarine (5 à 6 p. 100 d'eau) et du beurre (18 p. 100 d'eau).

Il nous semble également que le côté hygiénique de la question ne peut nous retenir longtemps; tous ceux qui ont visité des margarineries ou des huileries de coco savent que la propreté y est de rigueur. Toutes les graisses et huiles, bien préparées, non avariées, sont également saines et peuvent être recommandées à la consommation.

Mais, si les questions alimentaires et hygéniques que soulève l'emploi des succédanés du beurre sont simples, beaucoup plus complexes sont les questions économiques, parce qu'elles sont intimement liées aux graves événements que nous traversons et que, comme eux, elles se modifient constamment.

Quelles sont donc nos ressources en différentes matières grasses? Quelle est l'influence de ces ressources sur leur prix de vente? Que pouvons-nous préjuger de l'avenir?

Beurre. — La quantité de beurre que nous consommons en France n'est, d'après la statistique agricole, que de 130.000.000 de kilogrammes, soit de 3 kilogrammes par tête et par an. Ce chiffre est un peu surprenant; mais il faut considérer que tous les petits ménages consomment surtout des graisses de bœuf, de veau ou de porc, et qu'une grande partie de la France mange de la cuisine à l'huile.

Il est impossible de préciser aujourd'hui la mesure dans laquelle la fabrication du beurre a diminué depuis la guerre.

Cependant, deux considérations nous permettent d'éclairer la question :

D'une part, M. Dornic, directeur de l'Association des Laiteries coopératives des Charentes et du Poitou, qui fournit Paris les 3/5 du beurre qu'il consomme, estime que la production du lait, dans cette région, a diminué de 15 p. 100 et la production du beurre de 20 p. 100.

D'autre part, nous pensons que l'on peut avoir une idée de cette diminution en consultant les documents relatifs aux Halles centrales de Paris, que notre collègue, M. Roussel, et M. Laroche, ont bien voulu mettre à ma disposition.

Pendant les mois de décembre 1913, janvier et février 1914, il a été vendu aux Halles centrales 3 millions 516.000 kilogrammes de beurre de toute provenance; pendant la période correspondante, décembre 1915,

Digitized by Google

janvier et février 1916, la vente n'a atteint que 2 millions 722.000 kilogrammes, c'est-à-dire qu'elle a baissé de 22,7 p. 100.

Les prix ayant augmenté pendant cette dernière période, la vente en francs a produit sensiblement la même somme : 12.905.000 francs et 13.857.000 francs, correspondant aux prix de 3 fr. 66 pour la première période, et de 5 fr. 09 pour la seconde, soit une augmentation de 28,1 p. 100. Ainsi, tandis que la vente des beurres fléchissait de 22,7 p. 100, le prix augmentait de 28,1 p. 100, c'est-à-dire qu'à 5 p. 100 près, la vente a suivi la loi de l'offre et de la demande. Ce prélèvement de 5 p. 100 à l'avantage du producteur se justifie pleinement par la situation agricole des régions laitières. Par suite de l'invasion de nos départements du Nord, par suite des réquisitions militaires du début de la guerre, notre troupeau de vaches laitières qui était, en 1913, de 7.807.000 têtes, était réduit, en juillet 1915, à 6 millions 346.000 têtes, représentant une perte de 1.461.000 têtes, soit près de 20 p. 100 du troupeau; les fourrages, et spécialement les tourteaux, les sons, ont atteint des prix élevés; la main-d'œuvre est rare; beaucoup de fermières, obligées de s'occuper de la culture proprement dite, négligent la fabrication du beurre; on ne trouve plus facilement d'hommes ni de chevaux pour faire le ramassage du lait, les laiteries mécaniques manquent de charbon, etc. L'élévation du prix de vente doit donc être considérée comme très justifiée.

La situation peut-elle s'améliorer dans un avenir prochain? Nous ne le pensons pas; ce que nous connaissons du prix des aliments pour les bestiaux, des difficultés croissantes dans le recrutement de la main-d'œuvre, nous fait craindre que le beurre ne revienne pas d'ici longtemps à son prix d'autrefois; les mercuriales de Paris indiquent, au contraire, que si les quantités vendues aux Halles se maintiennent, les prix tendent à augmenter. On a interdit, dans plusieurs départements, d'abattre les veaux femelles; mais la mesure ne peut avoir déjà produit son effet.

Suif et saindoux. — La graisse de bœuf est cotée au « Cours des viandes », publié par la Préfecture de Police; le 15 mars 1916, le prix était de 1 fr. 40 le kilogramme. D'après les renseignements que j'ai recueillis, ce prix serait de 25 à 30 p. 100 plus élevé qu'avant la guerre; plusieurs bouchers, qui vendaient leurs graisses au fondoir central, les fondent eux-mêmes et les vendent à leur clientèle : 2 francs le kilogramme le suif de bœuf, et 2 fr. 40 le suif de veau. D'après le « Cours des viandes », le saindoux français vaut 3 fr. 10 à 3 fr. 30 le kilogramme, et le saindoux importé 2 fr. 90. La panne et le lard valent 3 fr. 30.

Margarine. — M. Auguste Pellerin, président du Syndicat des Fabricants de Margarine, considère que la France fabrique et consomme annuellement 18.000.000 de kilogrammes de margarine, ce qui représente, pour chacun de nous, 450 grammes. Il estime, d'autre part, que l'augmentation de prix des matières premières, du charbon, de la main-d'œuvre et du transport, a fait tomber la production à 10 ou 12.000.000 de kilogrammes; elle aurait donc fléchi de 40 p. 100, en même temps que le prix s'est élevé de 2 fr. 20 à 2 fr. 90 le kilogramme, c'est-à-dire de 24 p. 100. Si la loi de l'offre et de la demande avait joué avec une exactitude mathématique, le prix de la margarine aurait été plus élevé. Il n'y a donc vis-à-vis de ce produit aucune spéculation, et l'augmentation du prix de revient justifie largement la surélévation du prix de vente.

La production pourrait augmenter et revenir tout au moins à la production d'avant la guerre; elle pourrait même sensiblement doubler si l'on faisait travailler les usines jour et nuit. Mais elle sera limitée à la capacité de production des usines existantes, c'est-à-dire à une trentaine de millions de kilogrammes. Nos usines sont, en effet, trop peu nombreuses; la lutte organisée contre la margarine par les producteurs de beurre, et qui a abouti à la loi du 16 avril 1897, enlève toute liberté commerciale aux producteurs de margarine; la fabrication, restreinte à quatorze usines, dont quatre seulement sont importantes, ne s'est pas développée comme en Angleterre et en Allemagne, où elle pourvoit à une consommation de 5 kilogrammes par tête d'habitant et par an dans chacun de ces pays, comme au Danemark, pays beurrier par excellence, qui exporte son beurre et où chaque habitant mange 20 kilogrammes de margarine par an.

La loi de 1897, qui exige que la margarine ne soit pas vendue dans le même local que le beurre, a beaucoup entravé le développement de la vente de ce produit, le consommateur ne pouvant en trouver que dans quelques boutiques de Paris. Depuis l'élévation du prix des beurres, on voit des bouchers, des épiciers, des marchands des quatre saisons vendre de la margarine; cette diffusion de la margarine dans les rues de Paris ne peut que développer sa consommation et, par suite, sa fabrication. Mais quel que soit ce développement, limité d'ailleurs, comme il a été dit, il est probable que la margarine conservera son prix actuel, tant que les causes énumérées plus haut subsisteront.

Graisses et huiles végétales comestibles : Huiles d'olives, d'arachides, végétaline, coccose, etc. — L'emploi des huiles végétales à la cuisine est chose si exceptionnelle dans notre région parisienne, que je n'en parlerais pas si le commerce ne nous offrait pas, au contraire, sous les noms de végétaline, coccose, etc., un produit qui rend et peut rendre de grands services à l'alimentation.

D'après les renseignements qui m'ont été fournis par M. Rocca, de la Maison Rocca, Tassilly et de Roux, on importait avant la guerre 1.000.000 de quintaux de coprah, ce qui représente environ 50.000.000 de kilogrammes de graisse de coco; l'importation a été même plus élevée en 1915; puis brusquement, par suite de l'augmentation du fret, elle est tombée vers la fin de 1915 à 50 p. 100 de sa valeur.

Actuellement, la végétaline en boîte de 1 kilogramme vaut 2 fr. 10 au lieu de 1 fr. 45, soit une augmentation de 45 p. 100, qui paraît justifiée par la pénurie des coprahs.

De grands efforts sont faits aujourd'hui pour atténuer la crise des frets; le prix de la végétaline en dépend, comme d'ailleurs le prix des huiles d'arachides, de sésame, de coton, etc.

En résumé, le commerce offre à la consommation les différentes matières premières grasses alimentaires aux prix suivants (prix de détail) :

	Le kg.
Beurre à 6 francs le kilogramme (correction faite des 18 p. 100 d'eau)..... Fr.	7 50
Saindoux français.....	3 20
Margarine à 2 fr. 90 (correction faite des 6 p. 100 d'eau).....	3 10
Saindoux importé.....	2 90
Suif de veau fondu.....	2 20
Graisse de coco.....	2 10
Suif de bœuf fondu.....	2 »
Suif en branches à 1 fr. 40 le kilogramme (rendement 80 p. 100)..... Fr.	1 75

Digitized by Google

Toutes ces matières grasses prises sous le même poids s'équivalent au point de vue alimentaire ; mais je ne prétends pas qu'elles s'équivalent au point de vue gastronomique, et c'est ce dernier point de vue, accentué par des préjugés toujours difficiles à déraciner en France, qui établit l'échelle des prix indiqués ci-dessus.

La consommation ne dispose peut-être aujourd'hui que des trois quarts des matières grasses que le commerce lui offrait avant la guerre, et c'est évidemment la classe pauvre qui est appelée à souffrir de cette situation. C'est donc à la classe aisée, à celle qui peut supporter la hausse des prix sans être gênée, d'éviter le gaspillage et la suralimentation ; tout effort dans ce sens tendra, non pas peut-être à faire baisser le prix des objets d'alimentation, tout au moins à éviter qu'il ne monte à une hauteur où les petits ménages ne pourraient l'atteindre.

Les prix de vente, qui sont le résultat nécessaire des circonstances qu'un état de guerre prolongée a fait naître, semblent ne devoir s'abaisser que le jour où ces circonstances se modifieront, dans une période de prospérité dont nous souhaitons tous la glorieuse venue.

Le Rapporteur, Léon Lindet.

Projet de Résolution.

Le Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité de la Seine, considérant l'élévation du prix des beurres, justifiée d'ailleurs par la situation agricole des pays laitiers, estime qu'il y a lieu d'appeler l'attention de la population parisienne sur les ressources qui lui sont offertes par la margarine.

Si celle-ci ne présente pas le goût délicat des beurres fins, il faut considérer qu'elle possède des qualités alimentaires équivalentes, et que son prix actuel (2 fr. 90 le kilogramme) n'atteint pas la moitié du prix des beurres ordinaires. La margarine est obtenue par la fusion des suifs de bœuf pris dans leur plus grand état de fraîcheur; la partie la plus fusible de la graisse est barattée avec de la crème ; les opérations sont faites dans des conditions de propreté irréprochables. Un préjugé, habilement entretenu au nom de l'agriculture, a paralysé en France la consommation de ce produit d'invention française, tandis qu'elle s'est développée considérablement à l'étranger. La margarine fait d'excellentes pâtisseries, et s'emploie sans inconvénients à la prépation des sauces, ragoûts, etc. La loi du 16 avril 1897 interdit la vente de la margarine dans les locaux où l'on vend du beurre ; aussi les ménagères ne pouvaient-elles pas facilement s'en procurer; depuis l'élévation des prix du beurre, on voit chez certains épiciers, chez certains bouchers, dans des voitures à bras, vendre de la margarine ; ce mode de vente doit être encouragé.

Le Conseil d'Hygiène signale également l'avantage que la population parisienne peut retirer de l'emploi à la cuisine des graisses de coco ; celles-ci, très proprement préparées sont saines, nourrissantes et facilement assimilables. Neutres de goût, elles ne présentent évidemment pas l'agrément du beurre et même de la margarine ; mais malgré la hausse que ces graisses ont subie, par suite de l'élévation des frets et l'accaparement des noix de coco par des puissances étrangères, elles se vendent au prix de 2 fr. 10 le kilogramme, c'est-à-dire à un prix représentant environ les 2/5 du prix des beurres.

Le Conseil d'Hygiène, en présence d'une situation née de la prolongation de la guerre, croit devoir rappeler à la classe aisée de la population départementale à celle qui ne souffre pas de la hausse des prix, que toute suralimentation inutile, que tout gaspillage contribuent à augmenter le cours des matières alimentaires et à porter atteinte aux intérêts de la population que la cherté de la vie a déjà trop atteint. E. S.

VARIÉTÉS

Sur les relations scientifiques internationales après la guerre (1). — ..... Afin de répondre à votre question il serait d'abord nécessaire de savoir comment se poursuivra la guerre et comment se conclura la paix et de quelle manière le monde se présentera ensuite. Si les deux parties peuvent accepter la décision finale sans se sentir trop contraints, je pense que la coopération au point de vue matériel et intellectuel se rétablira bientôt. Les objurgations ennemies, que nous lisons à présent non sans un certain ébahissement, seront oubliées.

Si, au contraire, la guerre finissait autrement de façon que l'une des parties soit plus ou moins anéantie, il serait bien plus difficile de rétablir une certaine coopération, même sur le terrain purement intellectuel.

Et pourtant on doit s'attendre, avec une certitude presque complète, au renouement de ces relations ; c'est l'histoire qui nous l'apprend ; et ce n'est pas la première fois que le monde entier paraît embrasé ; il y a un siècle l'Europe présentait un spectacle analogue. Et quoique les choses ne se remettront peut-être pas aussi facilement dans l'ordre accoutumé et que des séances et des congrès internationaux ne se tiendront guère sous peu — le travail tranquille et sans bruit se poursuivra nécessairement dans les milieux intellectuels. Et c'est celui-là qui, après tout, sert surtout à avancer notre civilisation (2). Vore dévoué.

J.-D. v. d. Waals.

Très honoré Monsieur (3)

Il y a quelques années, le professeur A. Schuster a fait une Conférence très intéressante sur la science internationale, et il a terminé sur cette observation qu'au cas où les efforts des diplomates échoueraient, il pourrait être donné aux hommes de science de sauver la paix du monde. Nous savons, à l'heure qu'il est, que de ces deux prévisions, la première s'est bien réalisée, mais pas l'autre. Exercer une influence directe sur la marche de l'histoire mondiale, les savants certes ne le peuvent guère ; mais tous leurs efforts doivent tendre à ce que les liens, des relations internationales noués avec tant de peine ne soient pas rompus et anéantis, et que l'atmosphère intellectuelle ne soit pas empoisonnée. Un jour, il faudra bien que la paix se fasse ; tout aussi sûrement il faudra que les organisations internationales, dont la nécessité dans beaucoup de domaines de la science est manifeste, se remettent alors à fonctionner. Moins l'atmosphère spirituelle sera trouble, plus tôt ces vœux pourront être réalisés.

(1) Réponse de M. le professeur Van der Waals à l'enquête du Journal *Svenska Dagbladet*, Stockholm, faite en mai 1915. La réponse de M. le doyen Sabatier a déjà paru dans nos colonnes (n° du 3 juillet 1915, p. 281) ; celle de M. le professeur Grignard a été publiée le 4 mars 1916 (p. 151).

(2) L'Auteur n'aime pas les assises scientifiques nationales ou internationales auxquelles il n'a jamais assisté (note du traducteur).

(3) Réponse de M. le professeur Zeeman.

Digitized by Google

On peut diviser les organisations internationales en deux catégories, suivant qu'elles présentent un caractère *impersonnel* ou *personnel*. Cette distinction est utile, bien qu'une entreprise internationale n'appartienne jamais entièrement à l'une ou à l'autre de ces catégories, et que, à son stade de préparation, elle comporte naturellement toujours des relations personnelles. Comme exemple d'institutions fonctionnantes de la première catégorie, je citerai l'organisation qui permet aux météorologistes de pronostiquer le temps, l'entreprise qui s'occupe de dresser le catalogue systématique des travaux scientifiques du monde entier suivant les auteurs et les sujets, le Bureau international des poids et mesures à Sèvres, près de Paris, la Commission internationale des poids atomiques. Les organisations de cette catégorie pourraient, du moins en partie, reprendre dès maintenant leurs travaux, et il n'y a pas de raison pour que les cartes météorologiques anglaises, aussitôt que l'état de guerre cessera de s'y opposer, n'apparaissent de nouveau sans taches blanches.

Il en est autrement des Associations de la deuxième catégorie, dont les Congrès des savants sont un exemple typique. Nous ne les verrons pas avant de longues années, et nous pourrons seulement travailler à assurer des temps meilleurs.

Des Associations comme celle pour l'étude du Soleil, l'Association géodosique internationale ou l'Association internationale des Académies occupent une place intermédiaire.

Vous faites observer dans votre lettre qu'en Suède la tâche du Comité Nobel deviendra très pénible. Je crois cependant qu'elle ne le sera pas plus qu'elle ne l'est déjà. Personne ne sera exclu de l'attribution des prix, ils seront accordés à tous, et ils seront acceptés partout. Même maintenant, je ne trouve pas, dans les meilleurs recueils physiques qui ont paru pendant la guerre, que l'on méconnaisse, de propos délibéré, les mérites d'un savant pour cette seule raison qu'il appartient à une nation ennemie. Et ceci est fort encourageant.

Agréez... P. ZEEMAN.

GÉNIE CIVIL — ART MILITAIRE AGRONOMIE

GÉNIE CIVIL

Les forces hydrauliques du Canada et des Etats-Unis. — La mise en valeur des forces hydrauliques a une influence considérable sur le développement des régions où on l'effectue.

A l'occasion de l'Exposition de Saint-Francisco, le gouvernement du Canada a préparé un rapport très intéressant sur ce sujet (1). Le journal américain *Electrical World* a publié à cette même occasion une étude très documentée sur le développement rapide de la production de l'électricité dans la région occidentale des Etats-Unis.

La puissance totale de l'énergie hydraulique disponible au Canada est de 4.929.000 chevaux, dont 702.000 sont déjà utilisés. On consomme pour la lumière et la force motrice 574.000 chevaux; pour l'industrie du papier. 69.000 chevaux, et enfin 59.000 chevaux sont utilisés directement par différentes applications industrielles sans l'intervention de l'électricité.

Aux Etats-Unis, sur un total de la force hydraulique disponible estimé à 26.735.000 chevaux, 43 p. 100, soit 11.500.000 chevaux, se trouvent dans les trois Etats de la côte Pacifique: Californie, Washington et Orgeon, où actuellement la production d'électricité par habitant est plus élevée que dans aucune autre région de ce Pays.

Jusqu'ici, l'usine hydro-électrique la plus puissante du monde était celle du Mississipi. Elle sera bientôt dépassée par celle du Big Creek (1), un petit cours d'eau de Californie, dont l'aménagement a nécessité de gigantesques travaux, exécutés d'ailleurs très rapidement. En cinq mois, un chemin de fer de 93 kilomètres fut construit pour desservir le lieu de l'installation. On édifia ensuite 3 grandes digues en ciment pour former un réservoir d'environ 65 millions de mètres cubes, situé à 2.100 mètres de hauteur. L'eau est amenée, par un tunnel et des tuyaux en acier, à une première usine située à mi-hauteur, puis de là, par un autre tunnel et d'autres conduites, à une seconde usine. Les turbines, de 2 m. 50 de diamètre, sont accouplées par paires, chaque paire développant une puissance de 23.500 chevaux.

Dans chaque usine, sont installés deux générateurs principaux, de 17.500 kilowatts chacun. Le courant est produit par des turbo-alternateurs à la tension de 6.000 volts, que des transformateurs statiques élèvent à 150.000 volts; c'est sous ce dernier voltage que l'énergie électrique est amenée à Los Angely, par des câbles en aluminium de 25 millimètres de diamètre, portés par des pylônes en acier de 45 mètres.

Quand toute la puissance hydraulique disponible sera utilisée, elle donnera une quantité d'énergie égale à celle que produirait la consommation annuelle de 8 millions de tonnes de houille. Le Big Creek n'est pourtant qu'une modeste rivière, qui ne draine qu'un bassin de 240 kilom. 2; mais l'importance des forces que ce cours d'eau permet d'obtenir tient à la hauteur de la chute utilisée : 1.200 mètres, tandis qu'elle n'est que de 7 mètres dans les grandes usines du Mississipi.

J. V.

ART MILITAIRE

Les dégradations dans les bouches à feu. — Comme les propriétés balistiques des bouches à feu dépendent primordialement de la vitesse initiale du projectile, toute modification à la manière dont a lieu le forcement de la ceinture, soit au départ du coup, soit pendant le parcours du projectile dans l'âme du canon, exercera une action importante sur le tir. Comme en outre, dans le matériel moderne, les dimensions de la ceinture et de l'âme du canon ont toujours leurs valeurs exactes à quelques dixièmes de millimètre près, on conçoit facilement que, dès qu'une pièce aura subi des dégradations même légères, le tir de cette pièce différera de celui des pièces normales.

Or, il est important, au cours d'une guerre comme celle-ci, d'avoir un matériel non seulement en bon état, mais encore susceptible de supporter les fatigues d'une très longue campagne.

Il faut, par suite, être à même d'apprécier le moment

(1) *Water Powers of Canada*, Dominian Water Power Branch, Département of Intision, Ottawa Canada 1915.

(1) Nous empruntons des renseignements sur cette installation à l'*Economiste Français* du 6 novembre 1915.

Digitized by Google

où une bouche à feu ne peut plus être conservée en usage.

On devra de même essayer d'écarter, dans la mesure du possible, les causes qui pourraient entraîner une usure trop rapide de la pièce.

Les dégradations, que présente une bouche à feu, sont de deux sortes :

1° Celles qui résultent de l'usure normale du matériel ; elles sont faciles à reconnaître, car dès la mise en service de la pièce, elles se trouvent groupées aux mêmes emplacements. 2° Les dégradations accidentelles, qui seront isolées en des points quelconques de la bouche à feu.

(Les parties dégradées accidentellement devenant des points faibles et se trouvant par suite sujettes à l'usure, toute dégradation accidentelle se trouvera accompagnée de traces d'usure).

Quant on examine l'intérieur d'une pièce d'artillerie en service, on constate que, dans le cone de raccordement et particulièrement vers l'origine des rayures, à la partie supérieure de l'âme, le métal n'offre plus le même aspect brillant que partout ailleurs. Il existe, sur cette partie, comme il est aisé de s'en rendre compte en prenant l'empreinte de cette portion, des sillons creusés parallèlement à l'axe de la pièce. Par ailleurs, dans le cone de raccordement et dans la chambre on distingue des craquelures circulaires normales à l'axe de la bouche.

Ces dégradations augmentent d'importance à mesure que croit le nombre de coups tirés : ce sont les érosions dues à l'action des gaz de la poudre.

Des nombreuses études, qui ont été faites par M. Vieille sur cette question, il résulte que le phénomène exige pour sa production une veine gazeuse, animée d'une vitesse considérable et resserrée dans un canal étroit. Le point de départ des érosions semble être un réseau de fines craquelures, qui tapissent la chambre aux environs du cone de raccordement. Comme les érosions proviennent de fuites des gaz de la poudre, elles se trouvent nécessairement sur les parties de l'âme, dans lesquelles l'obturation est la moins bien assurée.

Dans le tir, le projectile est amené à sa position de chargement, de telle sorte que l'arête antérieure de la ceinture vienne s'appliquer contre une section droite du cone de raccordement; or, pratiquement cette arête antérieure de la ceinture, qui, en s'appliquant sur le cone de raccordement, devrait faire obturation complète, n'a pas une forme exactement géométrique. Elle se trouve déformée plus ou moins dans les manipulations et n'appuiera pas uniformément sur tous les points.

Si on considère une de ces déformations, la bouche à feu offrira donc aux gaz de la poudre un canal d'écoulement et comme, dans la chambre, la pression atteint une valeur élevée (pour provoquer le forcement de la ceinture) il en résulte qu'il se produit une veine gazeuse, animée d'une vitesse considérable, veine qui « affouillera les parois ».

Le cone est attaqué, l'obturation ne se fait plus exactement en ce point et l'affouillement ira constamment en croissant, par suite de l'effet du tir; quand la ceinture, dont nous venons de parler, a dépassé la limite du cone de raccordement, le métal, dont elle est formée, devrait remplir tous les vides et l'occupation devrait théoriquement être complète. Mais le maximum de pression ne se produit que lorsque le projectile a parcouru un certain trajet dans la pièce.

L'âme du canon subit une dilatation diamétrale, l'obturation sera incomplète à la partie supérieure et toute irrégularité dans cette partie de l'âme du canon donnera lieu à la production de nouvelles veines gazeuses. Comme enfin l'écoulement des gaz se fait de la chambre vers la bouche de la pièce, il en résulte que les érosions se présentent sous formes d'affouillements parallèles à l'axe de la pièce.

Comme nous venons de le voir, l'empreinte du canon doit présenter deux groupements d'érosions : l'un correspond aux défauts d'obturation de la ceinture au départ du coup et l'autre au défaut d'obturation, au moment où se produit le maximum de pression. Ces groupes n'ont pas d'ailleurs des positions fixes : avec les poudres à grains fins, ils se rejoignent; avec les poudres lentes à gros grains, ils tendent à se séparer. Il faut d'ailleurs s'attendre à les trouver toujours réunis dans les pièces ayant déjà fait un long usage.

Nous avons dit plus haut que le point de départ des érosions, comme l'a indiqué M. Vieille, paraissait être un réseau de fines craquelures, qui tapissent la chambre, aux environs du tronc de cône de raccordement; de plus, il semble que l'origine de ce réseau puisse être rapprochée de la cémentation superficielle et de la trempe intense que prennent les surfaces d'acier doux soumises à l'action des gaz carbonés, provenant de la décomposition des explosifs. Au moment de la déflagration de la poudre, les parois sont portées très rapidement à une haute température, la source de chaleur disparaît d'ailleurs très rapidement et l'échauffement ne pénètre que la couche superficielle : celle-ci subit, par l'effet de son contact avec le reste de la masse froide du canon, une trempe en « coquille », par conséquent très intense.

La tension des gaz ne se fait pas sentir seulement normalement à la surface; elle agit aussi sur la culasse d'un côté et sur le culot du projectile de l'autre : la surface de la chambre est donc soumise en même temps à un effort de tension parallèle à l'axe de la pièce. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'il se produise des ruptures du tube intérieur, suivant des sections droites. Ces ruptures se rencontreront surtout au cône de raccordement, qui supporte le choc de la ceinture, au moment du départ du coup. Comme, du reste, la direction de ces craquelures ne se trouve pas dans le sens de l'échappement des gaz, les érosions se produisent moins vite que dans les craquelures parallèles à l'axe et seront moins visibles. Enfin, il y a lieu d'ajouter que le forcement de la ceinture provoque une compression latérale du métal des cloisons et au contraire une extension du métal au fond des rayures. Par suite, les craquelures, qui peuvent se trouver sur les cloisons, tendront à se fermer, et celles du fond des rayures tendront au contraire à s'ouvrir. Il y a donc toujours des érosions nombreuses au fond des rayures et les cloisons resteront indemnes.

Les produits de la combustion des poudres anciennes au charbon comprenaient des matières solides et l'action des particules animées de grande vitesses s'ajoutait à celle des gaz: aussi l'âme des canons, tirant de la poudre noire, présentait-elle des érosions profondes. Avec les poudres sans fumée, dont tous les produits de combustion sont gazeux, les érosions ont été moins accentuées. L'âme d'un de nos 75 en particulier, même

Digitized by Google

fortement usée, ne présente pas les sillons ravinés, qui, dans les canons de 90, ont fait parfois croire que le cône de raccordement était fissuré dans presque toute sa partie supérieure.

L'emploi des poudres sans fumée entraine cependant d'autres causes de dégradations de l'âme du canon : leur température de combustion est en effet beaucoup plus élevée, tout particulièrement pour les poudres à base de nitroglycérine, et les phénomènes de trempe dont nous parlions plus haut sont plus intenses. Il se produit par ailleurs, à ces températures élevées, des réactions chimiques et l'explosion de la nitroglycérine donne naissance à un excès d'oxygène qui réagit sur le métal. J'ajouterai que l'emploi des cartouches dans le tir du canon a fait apparaître une nouvelle dégradation qui est déterminée par la partie arrière de la cartouche, dégradation due en partie au choc de la ceinture sur le cône.

Disons, pour terminer, quelques mots des usures accidentelles, que l'on constate le plus souvent : ce sont la fissure, le trait de corps dur, le trait d'outil, l'éraflure et le gonflement.

La fissure, qui est la dégradation la plus dangereuse, est l'indice d'une amorce de rupture du tube. Sa direction est parallèle à l'axe, et comme elle résulte d'une cassure brusque, les lèvres en sont à arêtes vives et légèrement déchiquetées. La section droite de son empreinte se différencie de celle d'une érosion par sa hauteur et l'acuité de son arête terminale.

Quand le tube se distend, sous l'action des gaz, la fissure s'ouvre pour se refermer ensuite : ces mouvements alternatifs fatiguent le métal et on peut arriver à la rupture du tube ; une fissure doit donc être très étroitement surveillée.

Le trait de corps dur n'a pas grande importance, mais nuit à la conservation de la bouche à feu, car il devient un véritable nid à érosions.

Les éraflures ou arrachements proviennent en général d'éclatement de projectiles dans l'âme. Ils n'ont de danger que s'ils entraînent des déformations de l'âme, susceptibles d'atteindre le corps de l'obus et de ralentir le mouvement de ce dernier.

Enfin les gonflements de l'âme ne sont dangereux que s'ils produisent une augmentation de diamètre telle que la ceinture puisse quitter les rayures de la bouche à feu, en arrivant dans la partie gonflée. Il se produit alors, à l'extrémité de la partie déformée, un nouveau forcement brusque, qui peut provoquer un éclatement prématuré.

On voit combien la question des dégradations à l'intérieur des bouches à feu est délicate : aussi a-t-elle fait l'objet de nombreuses études et c'est grâce à celles-ci que notre artillerie a été dotée d'un aussi merveilleux engin que notre 75. C'est aussi grâce aux perfectionnements qu'elles avaient inspirés, qu'on a pu voir, dans la guerre actuelle, nos canons de campagne tirer un nombre de projectiles bien supérieur à celui qui était prévu, sans que l'on ait eu à observer la moindre dégradation.

H. P.

MOTOCULTURE

Quelques détails des nouveaux tracteurs américains. — Depuis l'automne dernier, les expériences de motoculture par tracteur à essence de pétrole se poursuivent dans toute la France. Déjà des exploitants fournissent des certificats constatant qu'ils ont labouré des dizaines d'hectares.

Comme, après la guerre, le manque d'attelages sera encore sensible pendant cinq années environ; comme le nombre de conducteurs-mécaniciens disponibles, demi-invalides ou non, sera considérable; comme l'industrie mécanique française sera mieux outillée et l'essence moins chère qu'aujourd'hui, il n'y a pas de raison pour que ce progrès s'arrête aux machines américaines qui dominent actuellement, nos constructeurs sauront adopter des perfectionnements de détail.

C'est surtout dans la *conduite* du « groupe » aratoire (moteur et charrue) que des progrès peuvent être réalisés.

En voici quelques-uns qui sont signalés en particulier dans la récente étude de M. Buchard (*Vie agricole et rurale*, 1er avril 1916).

Pour la moyenne culture, qui domine de beaucoup chez nous, il semble que les tracteurs tricycles doivent être préférés. Afin d'éviter de fouler trois voies sur le champ, la roue unique directrice peut se trouver en face l'une des deux autres (Tracteur américain Bull).

Elle peut aussi être placée à l'arrière, assez haute et large pour servir de porteuse et motrice comme la roue des moissonneuses. Cela permet d'éviter le « différentiel » sur l'arbre de commande des roues motrices.

Pour faciliter la direction, le tracteur « Big » d'Emerson projette en avant un timon léger porteur d'une petite roue latérale suivant la raie. Il y a là, selon nous, une idée excellente qui se trouve appliquée dans certaines charrues vigneronnes décavaillonneuses. La longueur du bras de levier et son élasticité permettent d'assurer la direction sans pression appréciable sur la « muraille » du sillon précédent (terre non labourée); d'où plus de latitude au conducteur pour surveiller le labour en arrière.

On cherche, en effet, à faire diriger moteur et charrue par *un seul homme* et l'on cite déjà des femmes aratochauffeuses. Aussi les deux appareils sont de plus en plus rapprochés.

Le conducteur a le levier de déterrage à sa portée. Nous avons indiqué antérieurement (*Revue Scientifique*, 18 décembre 1915) un dispositif de relevage progressif des socs.

Dans les tracteurs Bates Steel Mules et Detroit Rein-Steerage Gasoline, le conducteur se trouve sur l'outil agricole et conduit le moteur à distance par des rênes servant à embrayer, diriger, freiner, etc.

Rien ne prouve mieux le progrès réalisé, puisque l'attention principale peut être apportée au labour ou à la moisson.

Le succès des tracteurs est dû en effet, à la multiplicité des travaux qu'ils permettent d'exécuter et à l'emploi possible de l'ancien arsenal agricole permettant, du reste, la suppléance des attelages vivants.

La différence *d'adhérence* sous les deux roues porteuses dont l'une suit le sillon rend irrégulier le service du différentiel. On y obvie soit en commandant séparément chaque roue, soit en bloquant le différentiel momentanément, soit en n'ayant qu'une grande et large roue porteuse et motrice.

Il semble que ce dernier dispositif universellement adopté pour les moissonneuses ait beaucoup d'avenir.

Les constructeurs français Lefebvre, Theillier de Mesnay, Amiot, Linard-Hubert, Tourand-Derguesse (Société française de Vierzon), continuent à perfectionner leurs tracteurs ou moto-charrues.

Les matériels à *treuils* restent les plus nombreux chez nous, seulement le treuil devient automobile.

Digitized by Google

Le treuil électrique est en faveur en Italie.

Il est enfin un cas particulier qui intéresse au plus haut point les pays belligérants. C'est d'utiliser, comme tracteurs après la guerre, les *camions automobiles* nombreux aujourd'hui.

Il faudra évidemment un mécanicien et un aide-laboureur à cause de la longueur du camion, et la « chaintre » sera large au bout du champ. Ce dispositif ne pourra être utilisé qu'en grande culture, mais y rendra de multiples services pour le transport des récoltes. P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — Prenant en considération le vœu exprimé par M. Henri Le Chatelier (*Revue Scientifique*, 27 mai, page 342), une Commission a été nommée dans la séance du 5 juin, pour rechercher les moyens de développer l'action extérieure de l'Académie, étudier des réformes à apporter à notre enseignement scientifique, et « plus généralement proposer toutes les mesures tendant à accroître la participation de la Science à notre développement économique ». La Commission est ainsi composée : MM. Haller, Le Chatelier, Lacroix, Tisserand, Picard et Lippmann.

Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — La campagne entreprise par la Société d'encouragement, en vue de développer la création d'industries qui étaient considérées comme monopolisées par l'Allemagne, a donné déjà des résultats. Dans le domaine du matériel de laboratoire (verrerie, porcelaine, filtres) des résultats ont été obtenus. Une Exposition de ces produits a été organisée par le Comité des Arts chimiques au siège de la Société, 44, rue de Rennes; elle a été ouverte du 11 au 14 juin.

L'avance de l'heure légale. — Le projet de loi sur l'avance de l'heure légale (60 minutes) adopté par la Chambre le 18 avril dernier vient d'être voté par le Sénat après une modification. L'avance, au lieu d'être maintenue pendant toute la durée de la guerre, ne le sera qu'à titre d'essai jusqu'au 1er octobre 1916. On aura ainsi l'heure d'été comme cela avait été proposé en 1908 en Angleterre. Rappelons que, chez nos alliés anglais, une décision analogue a été prise depuis le 21 mai.

Par décret du 11 juin, le Gouvernement a décidé que l'heure serait avancée de 60 minutes dans la nuit du 14 au 15 juin. Le 14 juin à 23 heures, toutes les horloges publiques ont été mises à minuit.

Il est entendu que l'heure du méridien de Greenwich sera maintenue pour la navigation et que l'annonce quotidienne continuera à en être faite par T.S.F., à la tour Eiffel.

Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones. — Les *Annales*, rédigées sous la direction de l'Inspecteur général Dennery, directeur de l'Ecole supérieure des télégraphes, avaient cessé de paraître depuis la mobilisation; elles viennent de reprendre leur publication. Elles annoncent un nouveau programme où les questions scientifiques devront tenir une large place.

Conférence économique des alliés. — L'entente économique des alliés vient de se confirmer par la réunion d'une conférence, qui s'est ouverte à Paris le 14 juin.

Voici le nombre des délégués des divers pays : 7 pour la Grande-Bretagne, 9 pour la Russie, 7 pour l'Italie, 7 pour le Japon, 9 pour la Belgique, 1 pour la Serbie et 4 pour le Portugal.

Foire de Nijni-Novgorod.—Comme tous les ans, la célèbre foire du commerce russe aura lieu cet été. La France y sera représentée. Un groupement de maisons françaises, sous le nom d' « Union nationale pour l'exportation des produits français à l'étranger », 9, rue Laffite, s'est constitué pour faciliter la participation de ses adhérents à la foire de Nijni-Novgorod. R. L.

LA SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités françaises.— Les Universités françaises, sur l'invitation du Ministre de l'Instruction publique, ont organisé des conférences pour fêter les tricentenaires de Shakespeare et de Cervantès. Les consuls d'Angleterre et d'Espagne assistaient à ces manifestations de sympathie entre la France, ses alliés et ses amis.

Ecole Normale supérieure. — Le nombre des élèves à admettre, à la suite des concours de 1916, est fixé à 71 : 43 pour la section des lettres et 28 pour celle des sciences.

Jusqu'à l'expiration des deux mois qui suivront la signature de la paix, les vides qui pourront se produire seront comblés en suivant l'ordre des listes établies par le jury de 1914.

Musée pedagogique. — M. Lucien Herr, agrégé de philosophie, bibliothécaire de l'Ecole normale supérieure, est chargé, pendant la durée de la guerre, des fonctions de directeur du Musée pédagogique en remplacement de M. Coulet nommé recteur de l'Université de Grenoble.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences* — Le nombre des étudiants inscrits aux examens des divers certificats s'élève, pour la session qui s'est ouverte le 15 juin, au nombre de 584 au lieu de 516 en 1915 et de 1.500 environ en 1914 :

Les inscriptions se répartissent ainsi :

	1916	1915
Mathématiques générales	76	68
Mécanique rationnelle	24	20
Calcul diff. et intégral	22	14
Mécanique physique et expérimentale	5	4
Analyse supérieure	4	2
Géométrie supérieure	3	—
Astronomie	7	6
Mécanique céleste	0	1
Physique générale	27	29
Physique mathématique	6	0
Chimie générale	42	39
Chimie biologique	24	19
Chimie appliquée	15	8
Chimie physique	1	1
Minéralogie	11	9
Géologie	15	11
Géographie physique	11	5
Botaniqne	36	34
Zoologie	5	7
Physiologie	20	14
Histologie	13	7
Embriologie	6	1
SPCN	34	27
PCN	241	190

Digitized by Google

En 1914, on relevait les chiffres suivants : Mathématiques générales 150, Physique 115, Chimie générale 93, Calcul différentiel et intégral 81, Mécanique rationnelle 64, Botanique 71.

Soutenance de thèses. — Pour le doctorat ès sciences physiques, le 25 mai, M. Michaud, préparateur au laboratoire d'Enseignement de la Physique : « Contribution à l'étude des mélanges. »

Pour le doctorat ès sciences naturelles, le 16 juin, M. Robert Lévy : « Contribution à l'étude des toxines chez les Araignées. »

Institut Océanographique. — Le prince de Monaco vient de mettre le grand amphithéâtre à la disposition de l'œuvre des réformés n° 2.

Cette œuvre, autorisée par le Ministère de la guerre, a organisé une série de séances de cinématographie, avec des projections de films et de clichés obtenus par les diverses sections photographiques de l'armée.

La première série aura lieu du 14 juin au 13 juillet, les mercredis et jeudis à 15 heures. Des explications seront données par M. Isnardon, professeur au Conservatoire. Entrée : 195, rue Saint-Jacques.

Université de Bruxelles. — Le président du Conseil d'Administration de l'Université libre de Bruxelles, l'éminent docteur Rommelaere, vient de mourir dans cette ville à l'âge de 80 ans. Le défunt s'était opposé à la réouverture de l'Université, que le gouvernement allemand voulait imposer.

A l'Université, le Dr Rommelaere était titulaire de la chaire d'histologie à la Faculté de médecine ; il était le médecin de la reine Elisabeth.

Avec lui disparaît une des notabilités de la science belge.

Universités anglaises. — A l'occasion du jubilé de Shakespeare, une délégation des Universités françaises était allée en Angleterre. Cette délégation a pu visiter les Universités d'Oxford, de Cambridge, de Glascow, d'Edimbourg et de Londres. A Londres, les délégués ont été reçus au Ministère de l'Instruction publique par le ministre, M. Henderson. Au London Muséum, le Gouvernement avait délégué les lords Landsdowne et Crewe pour accueillir les professeurs français.

Désormais, il y a lieu d'espérer que des relations plus fréquentes que par le passé auront lieu entre les Universités anglaises et françaises.

Universités d'Aberdeen. — Le *Journal des Débats* signale la demande de grenouilles que vient de faire la Faculté des Sciences d'Aberdeen (Ecosse) pour ses laboratoires. Les grenouilles avaient été fournies jusqu'ici par une maison allemande. Les Français, mangeurs de grenouilles, comme disent les Anglais, sont à même d'approvisionner les laboratoires.

Universités roumaines. — Une délégation des étudiants de la Faculté de Théologie a présenté au ministre de l'Instruction publique une adresse pour lui demander d'introduire à nouveau l'enseignement de la langue française dans les séminaires. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 29 mai 1916.

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — *B. Globa-Mikhailenco* (prés. par M. Appell). **Sur le mouvement d'une bille de billard avec frottements de glissement et de roulement.**

ÉLASTICITÉ. — *Mesnager* (transm. par M. A. Blondel). **Tous les points d'une plaque rectangulaire mince posée s'abaissent quand on lui applique une charge uniforme, aucun élément ne reste horizontal, les lignes de plus grande pente aboutissent toutes au centre.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Jules Gaultier et la découverte de la visibilité des astres en plein jour.**

Jules Gaultier, prieur de la Valette (Var), naquit à Rians (Var) le 24 novembre 1564 ; il mourut à Aix le 1er décembre 1647.

Dans le manuscrit 1803 de Carpentras, on lit que Jules Gaultier observait, en 1610, la planète Mercure en plein jour. Ainsi l'astronome provençal paraît être le premier à avoir observé des astres en présence du Soleil. On peut citer ensuite W. Schickhardt qui, le 2 mai 1632, pouvait voir l'étoile Régulus en plein jour, J.-B. Morin qui faisait des observations analogues en 1635, enfin Picard en 1668.

ÉLECTRICITÉ. — *Pierre Duhem.* **Sur la théorie générale des oscillations électriques.**

Il s'agit de l'étude mathématique d'une oscillation électrique simple de période π dans un ou plusieurs corps doués de conductibilité.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Carl Störmer* (prés. par M. Appell). **Intégration d'un système d'équations différentielles qu'on rencontre dans l'étude d'un problème cosmique.**

Cette étude apporte une contribution nouvelle aux résultats déjà publiés en 1912 et 1913, et se rapportant au mouvement d'un corpuscule dans le champ d'un aimant élémentaire. On suppose que le corpuscule est soumis aussi à l'action d'une force centrale émanant de l'aimant, inversement proportionnelle au carré de la distance.

PHYSIQUE. — *Ed. Sarasin* et *Th. Tommasina.* **Constatation d'un troisième effet volta et confirmation expérimentale de l'explication donnée.**

Ce résultat complète celui déjà annoncé (*C. R.* 21 février 1916, p. 291 et *Revue Scientifique*, 4 mars 1916, p. 159), où l'effet pile était mis en évidence. L'effet Volta a pu être constaté concurremment avec l'effet pile. Ces effets modifient tous les deux la conductibilité de milieu ionisé, non seulement ils sont de même nature, mais encore de même ordre de grandeur au point de vue de leur potentiel.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Ferruccio Zambonini.* **Sur les relations qui existent entre les angles des cristaux mixtes et ceux de leurs composants.**

Quelques auteurs (Beudant, Dufet) avaient conclu à la suite d'observations faites en particulier sur les cristaux mixtes de $ZnSO^4,7H^2O$ et $MgSO^4,7H^2O$, que la moyenne des angles correspondant à deux composants représente, en général, « la moyenne des angles propres à chaque substance, proportionnellement à la quantité de l'une ou de l'autre ». Depuis lors, M. Groth, puis M. Barker ont trouvé des exceptions à cette règle. De nouvelles exceptions viennent encore d'être observées sur les composés du calcium, du strontium, du baryum

Digitized by Google

et du plomb, dont M. Zambonini vient de faire une étude systématique. R. DONGIER.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE. — *Balland.* **Une lettre inédite de Parmentier.**

Cette lettre, datée du 13 août 1800, est adressée au ministre de la guerre Carnot, dont Parmentier était alors le collègue à l'Institut. C'est à titre de membre du Conseil de santé des armées que Parmentier eut à examiner des réclamations concernant le pain distribué aux pensionnaires de l'Hôtel des Invalides, et qu'il fut amené à constater que le pain critiqué ne répondait pas aux prescriptions réglementaires.

GÉOLOGIE. — *Paul Fallot.* **Sur la présence de l'Aptien dans la Sierra de Majorque (Baléares).**

L'auteur a découvert, dans l'extrémité nord-ouest de la Sierra de Majorque, des marnes, à faune pyriteuse, dont l'attribution à l'Aptien semble nettement indiquée.

Sous les marnes de Cala Blanca et de San Raco, on observe la série stratigraphique continue du Tithonique au Barrémien inférieur. Les marnes elles-mêmes, dont l'épaisseur totale n'excède pas 20 mètres, contiennent une faune très riche.

Des faits contenus dans cette Note, l'auteur conclut à un approfondissement graduel de la mer depuis le Tithonique jusqu'à l'Aptien et au Gault inférieur. Au Gault moyen et supérieur on voit réapparaître des formes ornées, déjà annoncées par les très rares *Parahoplites* et *Acanthoplites* de l'Aptien supérieur, témoignant de la tendance à l'unification des facies qui trouvera au Cénomanien sa pleine réalisation.

CRYPTOGAMIE. — *C. Sauvageau* (prés. par M. Guignard). **Sur la sexualité hétérogamique d'une Laminaire** (*Alaria esculenta*).

Le genre *Alaria* renferme une vingtaine d'espèces, toutes septentrionales, dont une seule, *Alaria esculenta*, descend jusque sur les côtes françaises de la Manche où elle est d'ailleurs rare; elle croît à Roscoff (Finistère), sur des îlots rocheux exposés, abordables seulement par une mer calme.

Les prothalles mâles et femelles de cette espèce diffèrent des prothalles des *Laminaria flexicaulis* et *L. saccharina* par la persistance et le rôle éventuel de l'embryospore; en outre, les prothalles femelles diffèrent par la forme de l'oogone et par la non-transformation de toutes les cellules en oogones; par suite, le nombre des plantules fournies est moindre que chez ces deux espèces.

La démonstration d'une alternance des générations sexuée et asexuée chez l'*Alaria esculenta* est particulièrement intéressante parce que cette espèce est l'unique représentant, sur nos côtes, de la tribu des *Costaleæ* répandue surtout dans les mers arctiques et le nord du Pacifique. Yendo et Okamura regrettaient que l'absence de sexualité des Laminaires ne permît pas d'expliquer, par une hybridation, les caractères intermédiaires de l'espèce japonaise *Undaria* (*Hirome*) *undarioides* de la même tribu des *Costaleæ*. Cette explication, désormais possible, sera sans doute valable pour d'autres cas, dit M. Sauvageau, et permettra de dissiper certaines obscurités dans la distinction spécifique des Laminaires.

ÉNERGÉTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Jules Amar* (prés. par M. Laveran). **Valeur fonctionnelle des moignons**

La chirurgie, la prothèse et la rééducation professionnelle doivent se guider sur la mesure exacte de la puissance des moignons. Pour mesurer cette puissance, la technique est très simple. On évalue en degrés l'amplitude des mouvements angulaires du moignon sur son articulation, et aussi la force absolue des muscles qui en déterminent la flexion. En les comparant à la force et à l'amplitude du membre sain, on calcule le taux de la perte résultant de l'amputation.

Pour de telles mesures, on peut employer l'*arthrodynamomètre*, et, de préférence, pour se rapprocher des conditions mêmes où s'exerce l'activité d'un moignon, l'instrument appelé *cycle ergométrique*, dont la gouttière sert à rééduquer les membres amputés.

La puissance fonctionnelle des moignons change suivant les sujets. Aussi, doit-on comparer le membre sain et le membre amputé, effectuer les mêmes démonstrations sur plusieurs personnes, et en déduire des valeurs moyennes. C'est d'après l'observation de 200 amputés, de bras, avant-bras, cuisse ou jambe, que M Amar a calculé la puissance fonctionnelle d'un moignon de longueur donnée, celle du segment normal étant supposée égale à 100.

ZOOLOGIE. — *Ch. J. Gravier* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur la faune actinienne de l'île San Thomé (golfe de Guinée).**

On ne connaissait jusqu'ici aucune Actinie vivant à San Thomé; le professeur R. Greeff, de Marburg, n'y avait trouvé que des Zoanthidœ. Au cours de la mission qui lui a été confiée dans cette île, en 1906, M. Gravier y recueillit 4 espèces d'Actinies, dont une d'un type absolument nouveau, de la famille des Sagartidœ et dont l'anatomie rappelle celle des Actinies pivotantes. Les trois autres sont connues; deux d'entre elles sont très répandues sur les côtes européennes (*Aiptasia Couchii* et *Actinia equina*); la troisième (*Cribrina Listeri*) n'a été signalée jusqu'ici qu'à Madère et à Gomera (Canaries). Cette dernière espèce est incubatrice, de même que l'*Actinia equina* L. Les phénomènes d'incubation que présente cette dernière feront l'objet d'une Note ultérieure.

BACTÉRIOLOGIE. — *A. Trillat* et *M. Fouassier* (prés. par M. Roux). **Etude de quelques facteurs exerçant une influence sur la rapidité de l'évolution du B. typhique dans le lait.**

Au moment de la coagulation lactique du lait, l'acidification entrave la rapidité du développement du B. typhique, sans cependant le détruire. La coagulation lactique est donc un agent défavorable pour la prolifération rapide du B. typhique.

La coagulation par la présure n'entrave pas la rapide évolution du B. typhique, et le coagulum a pour ainsi dire drainé la majorité des germes, qui, malgré leur enrobage, cultivent à nouveau abondamment si on les ensemence dans du lait. Ce fait a son importance si on le rapproche de ce qui se passe dans l'estomac, où la coagulation du lait ingéré est soumise à l'influence prédominante de l'acidité ou d'une présure, selon les circonstances.

L'écrémage et la dilution du lait ne semblent pas avoir grande influence sur le développement rapide du B. typhique, à condition toutefois que l'eau additionnée soit exempte de germes étrangers.

A côté de la nature des germes qui contaminent accidentellement le lait et qui jouent le rôle d'agents paralysant ou favorisant le développement du B. typhique, en agissant sur la neutralité, il y a encore le facteur important de la concurrence vitale: de ce facteur dépend en effet la prédominance ou la diminution d'une des races en présence. P. GUÉRIN.

Digitized by Google

Séance du lundi 5 juin 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Arnaud Denjoy* (prés. par M. Emile Picard). **Sur certaines classes de fonctions de variables réelles.**

— *Maurice Fréchet* (pres. par M. J. Hadamard). **Sur l'équivalence de deux propriétés fondamentales des ensembles linéaires.**

ASTRONOMIE. — *C.-V.-L. Charlier* (prés. par M. B. Baillaud). **Sur la construction de la galaxie.**

Les étoiles du type spectral B (hélium de M. Pickering) sont les plus grandes et les plus chaudes du ciel; M. Charlier a considéré 804 étoiles de ce type, il en a déterminé la répartition et les mouvements absolus; les distances sont exprimées en siriomètre (1 siriomètre vaut 1 million de fois la distance du Soleil à la Terre). L'étoile α d'Eridan du ciel austral, la plus rapprochée, est à 4 siriomètres du Soleil. Il a reconnu que toutes ces étoiles sont groupées autour d'un centre situé à 18 siriomètres du Soleil dans la direction $\alpha = 7$ h. 7, $\delta = -55°6$.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Georges Hall-Hamilton* (prés. par M. Deslandres). **Etude de la planète Mars à l'Observatoire Flagstaff (Arizona).**

Les observations, faites sous un ciel exceptionnellement favorable avec des instruments excellents, ont reproduit exactement les détails relevés à l'œil nu dans la même station, il y a onze ans.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Henry Le Chatelier.* **Sur la dévitrification du cristal.**

Les usines de Baccarat, situées dans la zone des armées, furent soumises au bombardement, puis occupées par les Allemands du 24 août au 15 septembre. Les matières en fusion durent être laissées dans les creusets; ceux-ci, après refroidissement, durent être brisés. Dans la matière, dite « quinquet », servant à la confection des appareils d'éclairage, on a trouvé de la tridymite. Cette constatation représente le premier exemple précis de la formation de cristaux de silice dans la dévitrification du verre. Cette cristallisation s'est produite vers la température de 800°, dans des conditions de durée de chauffage ayant permis d'arriver à un état d'équilibre, ce qui semble indiquer que la tridymite devient stable dès qu'on a dépassé la température à laquelle le quartz peut subsister.

SISMOLOGIE. — *B. Galitzine* (prés. par M. Bigourdan). **Sur la localisation de l'épicentre d'un tremblement de terre d'après les observations d'une seule station sismique.**

L'orientation de l'épicentre d'un mouvement sismique peut être déterminée au moyen de deux pendules horizontaux apériodiques à enregistrement galvanométrique, ayant, dans l'amortissement, la même période propre, installés à angle droit l'un par rapport à l'autre. Si y_E et y_N sont les amplitudes d'un même maximum sur les sismographes au début de la phase P pour les composantes E-W et N-S, et si C_E et C_N représentent les valeurs des constantes des sismographes correspondants, l'azimut α de l'épicentre a pour expression $tg\,\alpha = \frac{C_E}{C_N} \cdot \frac{y_E}{y_N}$.

Depuis quelques années, cette méthode est mise en pratique à la station sismique de Poulkovo; elle a toujours donné, avec une phase P nettement dessinée, de très bons résultats, comme on peut s'en convaincre en consultant les bulletins hebdomadaires de cette station.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *L. Eblé* (prés. par M. B. Baillaud). **Sur les déviations de la verticale à Paris.**

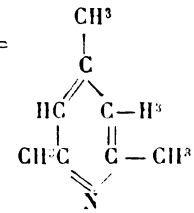
La discussion des observations fournies par l'appareil Hecker, installé dans une des caves de l'Observatoire de Paris, vient d'être terminée pour les années 1913 et 1914. Les effets de l'attraction solaire sont troublée par les variations de température; ceux de l'attraction lunaire apparaissent comme suffisamment exacts pour permettre de conclure que « les déviations de la verticale se produisent comme si la Terre était beaucoup moins rigide dans le sens du méridien que dans le sens perpendiculaire; elles correspondent à une rigidité plus forte à Paris qu'à Postdam ». R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE — *Amé Pictet* et *P. Stehelin* (transmise par M. A. Gautier). **Formation de bases pyridiques par condensation de cétones et d'amides.**

Trois molécules de propanone se condensent pour donner le triméthylbenzène symétrique.

Si on remplace une molécule de propanone par une molécule d'acétamide, une cyclisation semblable se produit par la chaleur (250°) pour donner la triméthylpyridine symétrique.

$$2\,CH^3\,CO\,CH^3 + CH^3\,CO\,NH^2 = \text{(triméthylpyridine)} + 3\,H^2O$$



Deux molécules d'acétophénone et une de benzamide fournissent de même la triphenyl-pyridine symétrique.

La synthèse de la pyridine par condensation de l'aldéhyde acétique avec la formamide n'a pu être réalisée; on a cependant obtenu l'α-picoline avec le paraldéhyde et l'acétamide. On sait que cette picoline s'unit à l'anhydride acétique pour fournir l'allylpyridine qui, par réduction, est convertie en conicine, alcaloïde de la ciguë.

Cette synthèse met en relief le mécanisme de la cyclisation conduisant à la formation des alcaloïdes à noyau pyridique. A. Rigaut.

MICROBIOLOGIE PATHOGENIQUE ET HYGIÈNE SOCIALE. — *A. Chauveau.* **Le docteur Lucien Jacquet et la tuberculose du personnel des débits de vin dans le milieu parisien. Importantes conséquences hygiéniques des faits nouveaux consignés dans cette étude.**

Dans les débits de vin (salons du pauvre), où les clients malades sèment d'abondants germes tuberculeux, les sujets sains qui veulent et savent se soustraire à l'intoxication alcoolique s'infectent tout aussi bien que les malheureux qu'elle a profondément débilités.

La thèse qui posait en principe la nécessité de cette débilitation, pour la réalisation de l'infection tuberculeuse, n'est donc plus soutenable. Il n'en reste pas moins établi que la tuberculose née sur les organismes débilités par l'empoisonnement alcoolique présente toujours des caractères particuliers de gravité, en raison de l'état de moindre résistance à l'action destructive de la maladie, imposé à ces organismes par l'alcoolisation.

La transmission de la tuberculose, dans les salons du pauvre, où abondent les germes de la maladie, est complétement indépendante, dit M. Chauveau, de toute action préparatoire de l'alcool-poison. La conséquence de cette indépendance, au point de vue de l'hygiène,

Digitized by Google

surtout l'hygiène sociale, c'est qu'il faut renoncer à réaliser la lutte antituberculeuse avec la seule institution de la lutte anti-alcoolique. Elles doivent, à l'occasion, s'ajouter l'une à l'autre, chacune fonctionnant avec ses moyens propres. La guerre aux germes infectants et aux porteurs de germes constitue, en somme, le seul moyen de défendre contre eux les individus bien portants : règle générale à laquelle il faut bien se garder de manquer, si l'on veut faire profiter l'hygiène sociale des enseignements des sciences microbiologiques.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *André Blondel* et *J. Rey*. **Comparaison, au point de vue de la portée, des signaux lumineux brefs produits, au moyen d'un appareil rotatif, par des sources de lumière donnant des durées d'impressions différentes. Conditions d'efficacité maxima du flux lumineux utilisé.**

Les expériences réalisées par les auteurs établissent d'une manière indiscutable que l'utilisation d'une source de lumière, pour la production d'éclats lumineux se succédant à intervalles fixés d'avance et produits par la rotation d'un appareil optique, est d'autant meilleure que les éclats sont plus courts et qu'il y a intérêt à descendre autant que possible jusqu'à 1/10 de seconde, sinon au-dessous; la majoration de l'intensité apparente obtenue peut être considérable.

L'utilisation des filaments à incandescence électrique permet de réaliser des éclats extrêmement brefs. Si l'on emploie des filaments très longs, on peut augmenter ainsi à portée égale la divergence dans le sens vertical, ce qui est un bénéfice net fort utile pour les appareils signalisateurs destinés à la navigation aérienne.

Si, au contraire, on limite les faisceaux juste à la faible divergence verticale suffisante pour balayer l'horizon, on peut disposer côte à côte plusieurs filaments, tout en réalisant une source beaucoup plus concentrée que les sources à incandescence par le pétrole. Comme, d'autre part, les filaments de tungstène incandescents dans l'azote réalisent des intensités surfaciques beaucoup plus élevées et avec une dépense de 0,6 watt environ par bougie (mesurées perpendiculairement à l'axe des filaments), on peut théoriquement obtenir des signaux de portée beaucoup plus grands, à égale consommation de pétrole, en utilisant ce pétrole dans un moteur actionnant une dynamo qui porte à incandescence le filament, qu'en le vaporisant dans une lampe à manchon incandescent par la vapeur de pétrole.

BOTANIQUE. — *J. Cardot* (prés. par M. L. Mangin). **Sur la flore bryologique de Kerguelen.**

Les familles le mieux représentées à Kerguelen sont les Grimmiacées, avec une trentaine d'espèces, les Bryacées et les Hypnacées, avec 25 espèces environ pour chaque groupe, les Pottiacées, avec 16 espèces, les Bartramiacées, avec 12, les Andraeacées et les Dicranacées, représentées les unes et les autres par une dizaine d'espèces.

La flore bryologique de Kerguelen présente avec celle de la Géorgie du Sud d'étroites analogies. Dans les deux flores, l'abondance des Grimmiacées et des Andraeacées imprime à la végétation bryologique un cachet alpin très prononcé. Les Sphaignes font défaut à Kerguelen comme à la Géorgie du Sud.

MÉDECINE. — *Neveu-Lemaire*, *Debeyre* et *Rouvière* (prés. par M. Ed. Perrier). **Forme prolongée de méningite cérébro-spinale et trépanation cérébrale.**

L'injection intra-rachidienne de sérum devient inefficace, quand celui-ci ne peut pénétrer dans toutes les cavités et espaces baignés par le liquide céphalo-rachidien. La seule intervention logique, à cette période grave de la maladie, est la ponction ventriculaire, suivie de l'injection intra-ventriculaire de sérum antiméningococcique. Dans certaines modalités plus complexes, il faut faire davantage. Les auteurs fournissent une observation qui montre le bien-fondé et la nécessité, dans les formes prolongées de méningite cérébro-spinale, des trépanojonction et injection ventriculaires. Chez une fillette de 13 ans, une opération de ce genre a été suivie d'un plein succès.

— *F. Bordas* (prés. par M. d'Arsonval). **L'oxygène ozonisé dans le traitement des plaies de guerre.**

Le lavage des plaies avec l'eau oxygénée étendue est souvent inefficace, car la plupart du temps le dégagement d'oxygène se produit dès le contact du liquide avec les humeurs. L'action microbicide sur laquelle on comptait se borne donc le plus souvent à l'effet d'un lavage avec une solution aseptique ayant contenu de l'oxygène.

Pour éviter ces inconvénients, l'auteur a songé à utiliser l'oxygène ozonisé. L'emploi de l'oxygène ozonisé gazeux offre des avantages lorsqu'il s'agit de plaies lentes à cicatriser.

Les résultats obtenus avec l'eau ozonisée ont été plus particulièrement satisfaisants dans les grands délabrements, là où les tissus sont envahis plus ou moins profondément par les produits septiques et les fermentations anaérobies. L'aspect général des plaies s'améliore rapidement; les odeurs fétides ne tardent pas à disparaître dès les premières applications du traitement.

ÉNERGÉTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Jules Amar* (prés. par M. Laveran). **Education sensitive et utilisation des moignons.**

L'amputation apporte des modifications trophiques dont la plus rapide est celle des fibres musculaires. De plus, tout amputé possède un champ de sensibilité réduit. La sensibilité des moignons, au contact ou à la pression, est affaiblie, et les centres nerveux, séparés de leurs connexions anatomiques normales, traduisent faussement les sensations.

L'éducation et la réadaptation sensitives des moignons corrigent les erreurs de localisation. On y arrive par des exercices convenablement réglés. L'amputé actionne, avec son moignon, la gouttière du cycle ergométrique, en surmontant des résistances graduellement variables. L'intelligence et l'attention aident à lui faire apprécier ces variations. Au moyen d'un petit dynamomètre de pression, on reconnaît aussi que le moignon réagit diversement suivant les points impressionnés.

Par cela même que l'éducation sensitive du moignon met fin à l'illusion du membre absent, qu'elle corrige d'une manière parfaite l'extériorisation, il n'est point douteux que la sensibilité gouverne tous nos actes ; la périphérie du corps est en relations physiologiques avec les centres nerveux. P. GUÉRIN.

Digitized by Google

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Précis de médecine opératoire, par A. Broca, professeur à la Faculté de Médecine de Paris. 1 vol. in-8°, cartonné, de 296 pages avec 510 figures. Masson et Cie, Paris, 1916. — Prix : 9 fr.

Ainsi que l'auteur le dit lui-même, ce livre a un but très précis : servir de guide aux étudiants qui préparent l'épreuve de médecine opératoire. Bien différent de l'admirable ouvrage de Farabeuf, auquel M. Broca a d'ailleurs fait de larges emprunts, on n'y trouve pour chaque opération que la description détaillée d'un seul procédé : procédé de choix sur le cadavre et aussi procédé de choix sur le vivant, toutes les fois que l'état des parties molles permet de l'exécuter. Le texte ne sera pas la seule raison du succès de ce précis, mais aussi son illustration particulièrement soignée. D'abondants dessins anatomiques dus presque tous à Farabeuf y voisinent avec de très nombreuses figures, simples, nettes et reproduisant remarquablement bien la position de l'opéré, de l'opérateur et des aides, ainsi que la succession des gestes et des attitudes.

A cause même de ses qualités, cet ouvrage sera certainement apprécié par beaucoup de médecins, notamment par ceux qui sont obligés de faire œuvre de chirurgien sans y être préparés par leur pratique habituelle. Ils ne sauraient en effet trouver un guide où soit mieux condensé tout ce qui est essentiel en médecine opératoire et où soient mieux exposées les notions d'anatomie topographique qu'il est indispensable d'avoir présentes à l'esprit avant d'entreprendre la moindre ligature d'artère ou la plus simple amputation. A. B.

British Antarctic (*Terra Nova*) **Expedition 1910**. Natural History Report.
Fishes, par C. Tate Regan. — Prix : 15 francs.
List of Collecting Stations, par S.-F. Harmer et D.-G. Lillie. — Prix : 2 fr. 50.
Oligochaeta, par H.-A. Baylis. — Prix : 1 fr. 25.
Parasitic Worms, par R.-T. Leiper et E.-L. Atkinson. — Prix : 10 francs.
British Museum, Cromwell Road, London, S. W., 1915.

La direction du British Museum s'est chargée de la publication des travaux d'Histoire Naturelle de l'expédition antarctique anglaise de la *Terra Nova*. Comme c'est l'usage, les matériaux recueillis au cours de cette campagne de 1910 à 1913, sous le commandement de feu capitaine Scott, ont été distribués pour l'étude à des spécialistes dans chaque groupe. Les travaux paraîtront au fur et à mesure qu'ils auront été menés à bonne fin par les divers collaborateurs, par conséquent par fascicules, à des intervalles irréguliers et sans aucun enchaînement direct.

Le premier fascicule paru est de Regan, sur les Poissons ; c'est un in-quarto de 54 pages, avec plusieurs figures dans le texte et 13 planches hors texte, dont une en couleur. La collection des Poissons antarctiques étudiés par l'auteur comprend 25 espèces, parmi lesquelles 13 espèces et 4 genres nouveaux, la plupart appartenant à la famille de Nototheniidés. Parmi les 34 espèces provenant de la Nouvelle Zélande, M. Regan décrit 10 espèces nouvelles, et parmi celles du Brésil, 4 espèces nouvelles. Cette première partie, systématique, du travail, est suivie de considérations générales sur la distribution des Poissons antarctiques et subantarctiques, et sur le continent antarctique pendant la période tertiaire. Contrairement aux auteurs qui admettent une « Antarctie tertiaire », indispensable pour expliquer la distribution des Marsupiaux et la biogéographie des Poissons antarctiques et subantarctiques, M. Regan cherche à montrer que la distribution de ces Poissons, ainsi que celle de Marsupiaux et de certains Chéloniens (*Miolania*), n'implique nullement l'existence d'un continent antarctique qui aurait relié l'Australie avec l'Amérique du Sud et même avec l'Afrique pendant l'époque tertiaire.

Dans le fascicule *Oligochaeta*, M. Baylis étudie un petit Ver parasite dans la chambre branchiale d'un Crabe terrestre, le *Gecarcinus lagostoma*, de l'île Trinidad. C'est une espèce nouvelle qui vient s'ajouter à la liste des Oligochètes parasites, d'ailleurs assez rares; M. Baylis la décrit sous le nom de *Enchytroens carcinaphilus*, sp. n. Par sa forme et sa structure anatomique, ce Ver se rapproche beaucoup des espèces voisines menant une vie libre.

Les *Vers parasites*, de MM. Leiper et Atkinson, contiennent la description de 34 espèces de Nématodes, Acanthocéphales, Trématodes et Cestodes, parmi lesquels un grand nombre d'espèces nouvelles. Les auteurs, afin de mieux faire ressortir l'importance et la variété des matériaux rapportés par la *Terra nova*, ont fait un catalogue des Vers parasites recueillis aux cours des diverses expéditions antarctiques : celles de *Ross* (1841), *Discovery* (1901), *Scotia*, et enfin l'expédition française de *Pourquoi pas ?* Plusieurs figures dans le texte et 5 planches hors texte accompagnent ce fascicule. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

J.-M. Lahy. — Le système Taylor et la Physiologie du Travail professionnel. Masson et Cie, éditeurs, 1916. — Prix : 4 fr. 50.

André Godard. — Les Jardins-Volières. Perrin et Cie, éditeur, 35, quai des Grands-Augustins. 1916. — Prix : 3 fr. 50.

Paul Cordier. — Les Problèmes de la Logique. — Ébauche de Physique idéaliste. — Les trois Etats psychiques. Edouard Sansot, éditeur, Paris.

Dr Louis Legrand. — La Sélection du Plasma spécifique. Esquisse d'une théorie cytomécanique et cycochimique de la vie. A. Maloine et fils, éditeurs, Paris.

Henri Charriaut et *M. L. Amici Grossi.* — L'Italie en Guerre. Bibliothèque de Philosophie scientifique, dirigée par le Dr Gustave Le Bon. Ernest Flammarion, éditeur. — Prix : 3 fr. 50.

Pierre Larue, Ingénieur agronome, Auxerre. — Lexique français-allemand des Termes utiles pour diriger les travailleurs agricoles. — Prix : 0 fr. 60.

B. Agasse-Lafont. — Les applications pratiques du Laboratoire a la Clinique, 2e édition, Vignot frères, éditeurs. — Prix : 15 francs.

Henri Hauser. — Les Méthodes allemandes d'expansion économique, 3e édition, Armand Colin, éditeur.

Dr A. Cevidalli. — Asphyxies et gaz asphyxiants. Moyen d'y remédier. Dunod et E. Pinat, éditeurs. — Prix : 2 fr. 50.

Maurice Soubrier. — L'organisation industrielle de l'Allemagne. Dunod et Pinat, éditeurs. — Prix : 1 fr.

Ch. Orrier. — Les Leçons économiques de la guerre. Dunod et Pinat, éditeurs. — Prix : 2 fr. 50.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 13 — 2e SEM. 54e ANNÉE 1er-8 JUILLET 1916

LE COURAGE (1)

De quoi parler aujourd'hui qui soit d'une actualité plus vibrante, plus ardente que le courage? Des milliers, ou, plus exactement, des millions de jeunes hommes, dans l'Europe ensanglantée, affrontent à chaque jour et à chaque minute de chaque jour, avec un héroïsme qui ne s'épuise pas, des morts cruelles et des blessures épouvantables. Ils supportent, pour la patrie et pour l'idéal qu'ils entrevoient à travers les fumées du combat, les fatigues sans nom, le froid, la faim, la mort.

Vraiment tous nos chers petits soldats sont admirables. Et c'est à eux que je dédie ces courtes paroles. C'est vers eux que je me tourne avec reconnaissance et amour. Peut-être n'entendront-ils pas ma faible voix. Qu'ils sachent cependant qu'on pense à eux, qu'on les chérit, et qu'on n'a pas d'autres espoirs que d'être digne d'eux.

***

Quelles que soient les sinistres misères de cette guerre atroce, la plus atroce et la plus sinistre de toute l'histoire humaine — et certes nul plus que moi ne comprend ce que cela signifie — il y a tout de même une consolation, bien imparfaite il est vrai, à voir le courage de nos soldats. On éprouve un sentiment d'orgueil en constatant l'indomptable énergie de tous ces jeunes hommes, plus vaillants, plus héroïques que tous ceux dont les anciens nous ont conté les exploits. Jamais dans le passé, fût-ce aux temps de Léonidas et de Miltiade, de Spartacus ou d'Annibal, il n'y a eu tant d'abnégation, et un si tranquille sacrifice de soi-même.

Et pourtant avec le développement intellectuel, avec le progrès des sciences, des lettres, des arts, de tout ce qui ennoblit l'esprit et agrandit l'horizon de la pensée, on aurait pu croire que le courage allait diminuer. On se demandait avec quelque inquiétude si notre culture délicate et subtile n'allait pas produire des générations molles, efféminées, préférant le bien être à la bataille, et incapables de comprendre la beauté du sacrifice. Quelle erreur! Quelle injuste et misérable erreur! On a calomnié la civilisation. Ce sont les plus cultivés qui ont déployé le plus de vaillance. Ceux qui avaient une vie souriante sont ceux-là même qui ont exposé le plus hardiment leur vie. La civilisation, au lieu d'affaiblir, a fortifié le sentiment de la patrie. Les jeunes gens de nos grandes Écoles de France et de nos Universités ont été les plus ardents à braver le feu de l'ennemi. En Angleterre, ce sont les étudiants d'Eton, d'Oxford, de Cambridge qui ont donné l'exemple. Ils sont tous partis pour se battre, et beaucoup d'entre eux ne reviendront pas.....

Mais je m'arrête, car je craindrais d'être injuste envers les autres, tous les autres, les petits, les humbles, les inconnus, cette foule presque anonyme qui s'est offerte au carnage, ces moujiks russes, candides et innocents, devenus des soldats intrépides, supportant, dans des conditions douloureuses, sans munitions, sans fusil, presque sans canon, le feu terrible de l'ennemi, car il faut être deux fois un héros pour affronter la mort sans avoir

(1) Discours prononcé à la Douma de Moscou (décembre 1915).

Digitized by Google

d'armes capables de la donner à son tour. Je craindrais surtout d'être injuste pour nos chers paysans et ouvriers français, ces laboureurs pacifiques, ces artisans laborieux et modestes, qui quittaient leur champ, leur atelier, leur famille pour courir au-devant des plus affreux dangers. Je serais injuste aussi pour ces deux millions de jeunes Anglais qui, de par la loi de leur pays, pouvaient rester chez eux, et qui pourtant se sont volontairement enrôlés, quittant les faciles délices d'une vie civile paisible, pour les sombres tranchées sanglantes. Ceux-là, tous ceux-là, sont des héros.

Et nos ennemis — il faut avoir le sincérité de le dire — n'ont pas montré moins de courage. Les soldats allemands, les soldats turcs, conduits à la boucherie par des chefs implacables, ont été aussi, à leur manière, des vaillants. On ne se grandit pas en diminuant ses adversaires. Sachons rendre justice au courage de ceux qui nous ont attaqués. Dans l'Europe entière, le sang, comme le courage, a coulé à flots tumultueux. Et la douleur, hélas ! elle aussi, a jeté son voile sombre sur toutes les infortunées patries.

Pourtant je ne voudrais pas établir une comparaison, qui paraîtrait presque sacrilège, entre le courage du soldat français et le courage du soldat allemand.

L'un et l'autre des combattants ne recule pas, et fait bravement son devoir, sachant mourir à son poste de combat. Mais le courage ne consiste pas seulement à aller au-devant du danger, et à voir la mort en face. Le vrai courage, celui qui seul est noble, c'est d'être généreux, loyal, et clément après le combat. La langue française a donné au mot de lâcheté (qui est l'opposé du mot courage) un double sens. Est lâche celui qui s'enfuit quand il y a de mauvais coups à recevoir, qui cherche un abri sûr, quand le canon tonne et que la fusillade crépite, qui court à l'arrière quand ses chefs lui crient : en avant. C'est là une lâcheté inconnue à tous les soldats d'aujourd'hui, qu'ils soient nos alliés ou nos adversaires.

Mais il y a une autre manière d'être lâche : c'est d'abuser de sa force contre un ennemi désarmé, c'est de massacrer et de torturer des prisonniers, de faire marcher des otages au premier rang, de fusiller des enfants, des femmes, des vieillards, de sévir sur des innocents qui n'ont pas combattu, et, parce qu'on a un fusil chargé à la main, de ne reconnaître d'autre loi que son caprice ou sa colère, même quand on n'a devant soi que des êtres incapables de se défendre. C'est de la lâcheté, cela ; c'est une insigne et honteuse lâcheté. Et, obéissant servilement à des chefs déshonorants, les soldats austro-allemands ont trop souvent donné de cette lâcheté-là autant de preuves que de leur courage à braver la mort.

Le courage sans la générosité, c'est presque un vice. Les bêtes de proie sont courageuses certes. Ni le tigre, ni le lion, ni le loup, quand ils ont faim, ne craignent de s'attaquer à un ennemi plus puissant. Ils ne sont pas ménagers de leur existence, et ils font face à l'adversaire sans trembler. C'est du courage, si l'on veut, mais c'est le courage du carnassier, qui a soif de sang, et qui ne connaît pas la douceur de la clémence.

Et puis — et c'est là une différence fondamentale — le soldat allemand ne sait pas trop pourquoi son courage est nécessaire. Il obéit, comme un esclave, à son sergent, son capitaine, son colonel, son général, son empereur, tandis que tous nos soldats français, tous, vous entendez bien, tous, sans exception, savent qu'ils se battent pour la patrie et la liberté de la patrie. Ils ont la conscience de leur devoir ; ils comprennent la grandeur de leur mission. Ils ne sont ni des machines, ni des automates, mais des citoyens libres, fiers de leur patrie et de leur liberté. Et le courage qu'inspirent le sentiment de la patrie et l'amour de la sainte liberté, quand il est, comme chez nos jeunes hommes, joyeux, confiant, gai, souriant, ce courage là est capable de faire des miracles. Il en a fait, et, soyez en sûrs, il en fera encore.

*
* *

Je me suis laissé entraîner à vous parler surtout du courage militaire : mais le courage n'est pas moins nécessaire aux civils, à ceux qui ont le malheur, en ces temps tragiques, à cause de leur sexe, ou de leur âge, ou de leurs fonctions, de ne pouvoir être des combattants. Il faut en parler aussi ; et alors vous me permettrez, pour que vous puissiez en comprendre les caractères essentiels, de faire un peu de psychologie, et d'expliquer ce qu'est le courage.

Le courage, sous sa forme la plus simple, c'est le mépris de la mort. Sur le mépris de la mort les anciens ont écrit des pages admirables. Lucrèce surtout, dans son merveilleux poème, démontre, après Socrate et Platon, qu'il est absurde de craindre la mort.

Il fait le dilemme suivant, lequel est, ce me semble, irréfutable :

« O homme, dit-il, pourquoi as-tu peur ? Écoute. Réfléchis. Considère. Et tu verras que la mort n'est pas à craindre.

« Ou tu es vivant, ou tu es mort. Si tu es vivant, tu n'as rien à redouter de la mort, puisque, par

Digitized by Google

définition même, tu jouis de la vie. Donc alors tu peux être pleinement rassuré.

« Ou bien, au contraire, tu es mort, et alors que t'importe? Quand on est mort, on est sans regrets, comme sans espérances. Pour regretter la vie, il faut exister. Ce qui n'existe pas est sans douleurs. Alors, que ton corps soit brûlé par les flammes du bûcher, ou déchiré par les bêtes fauves, tu n'auras pas plus de soucis qu'aux temps anciens, alors que n'étant pas né encore, tu ne te souciais pas des guerres atroces qui ensanglantaient l'Italie. Que des cataclysmes bouleversent la mer et les cieux, si tu n'as pas l'existence, tu n'en éprouveras aucune angoisse. »

Et il ajoute ceci, qui est vraiment d'une sereine et reposante philosophie et — c'est encore un dilemme irréfutable. — « Ou tu as mené une existence heureuse, comblé des faveurs de la fortune, alors pourquoi te plaindre, puisque tu as eu de la vie tout ce qu'elle peut donner de joie aux mortels; et que tu as épuisé la coupe des voluptés? Ou au contraire tu as mené une existence misérable, déchiré par les maladies, les passions, les vices, les remords peut-être, et alors ne dois-tu pas être heureux d'échapper enfin à ces maux qui t'ont torturé dès l'enfance? »

Et, si ces arguments de Lucrèce ne vous paraissent pas, comme à moi, absolument impossibles à réfuter, voici un autre dilemme, qui s'adresse plus spécialement aux modernes.

« De deux choses l'une, ô homme, ou tu crois, comme l'enseignent presque toutes les religions, que l'âme survit à la destruction du corps, et que la conscience, enfin libre, et dégagée des liens terrestres va trouver dans les espaces, pour l'éternité des temps, une vie bienheureuse; ou au contraire tu crois que par la mort tout est dissous. Le corps tombe en poussière, et la conscience disparaît quand le cerveau se désagrège.

« Eh bien! dans les deux cas, le mépris de la mort doit être le même.

« Car, si la conscience et l'âme persistent, à quoi bon se lamenter? La vie n'est qu'un court passage, et la mort ne termine rien; elle ne fait que nous ouvrir l'immense et fécond avenir.

« Si au contraire la conscience est anéantie, puisqu'elle ne sera plus là pour pleurer et regretter, pourquoi s'effraie-t-elle de la mort? Puisque la mort termine tout et que tout est fini avec elle, il n'existe plus ni souvenir, ni espoir, et aucune angoisse ne peut tourmenter le néant. »

Ainsi, de quelque manière qu'on raisonne, soit comme Lucrèce et les Stoïciens, soit comme Mahomet et les pères de l'Eglise, nous pouvons, avec un calme parfait, voir la mort venir à nous, ou même aller à la mort sans émotion.

Est-il besoin de vous dire que ce dédain de la mort est très proche de la vraie sagesse? Toutes les basses passions qui frémissent en nous, toute cette animalité à laquelle même les plus généreux n'échappent pas, tout cet attachement à notre misérable loque humaine, qui nous fait parfois sacrifier l'idée de la justice, toutes ces vilenies humaines sont liées à un amour désordonné et irréfléchi de la vie.

Nous ne devenons maîtres de nous que si nous ne redoutons pas la mort. Tout être humain est digne de ce beau nom d'homme, s'il sait que la vie est peu de chose, et qu'il ne faut rien lui immoler de ce qui est beau, noble et généreux.

*
* *

A vrai dire, je ne jurerais pas que nos vaillants petits soldats aient réfléchi à toutes ces choses. Ils sont braves tout simplement, sans paroles et sans philosophie. Ils n'ont pas peur, et cela suffit.

Pourtant on peut quelquefois, quoique en ayant très peur, être très brave. Ce n'est pas un paradoxe, et je vais essayer de vous le prouver.

La peur est un sentiment tout à fait indépendant de notre volonté. La face pâlit; les membres tremblent, les jambes fléchissent; on ne peut plus avancer: une angoisse étreint le cœur; c'est un vertige, un éblouissement qui paralysent tout effort, et obscurcissent toute pensée. C'est la peur qui empêche d'aller en avant: c'est la peur qui fait fuir et qui déshonore. Et nul, même parmi les plus braves, ne peut affirmer qu'il sera, quoi qu'il arrive, insensible à la peur. Car il n'est pas responsable de ce sentiment impérieux et instinctif qui s'empare de tout son être.

Mais ce dont il est, en partie au moins, responsable, c'est de ses actes. Quel que soit son sentiment intime, quelle que soit la frayeur qui l'angoisse, il doit, et le plus souvent il peut, par un effort surhumain, triompher de cette presque irrésistible impulsion, parler, avancer, tirer. Qu'il tremble ou pâlisse, peu importe: il n'est le maître ni de sa pâleur, ni de son frisson: il est un brave s'il continue à marcher en avant. Notre grand Turenne, victime, lui aussi, de la peur, savait dompter sa peur, et, apostrophant son débile corps : « Tu trembles, carcasse, disait-il: tu tremblerais bien plus encore si tu savais où je vais te mener ». C'est ce que Bossuet a exprimé aussi en termes magnifiques, disant qu'une âme guerrière est maîtresse du corps qu'elle anime.

Au matin de la bataille, quand le canon commence à tonner, quand l'assaut se prépare, quand il faut quitter la tranchée pour aborder l'ennemi qui est là caché dans ses lignes, et abrité, invisible et menaçant: ou quand, en masses compactes, précédée d'un formidable déchaînement de projectiles, l'armée

Digitized by Google

ennemie s'avance en bon ordre, quand de toutes parts s'entendent les cris des blessés et les gémissements des mourants, chaque soldat doit faire preuve d'une prodigieuse vaillance pour ne pas déserter son poste.

Or, parmi ceux qui ne reculent pas, et qui par conséquent témoignent le même courage, il faut distinguer ceux qui ont peur, et ceux qui n'ont pas peur. Puisque leur attitude est ferme, ils sont tous des braves. Mais il y a ceux qui tremblent et ceux qui ne tremblent pas.

Même ceux qui tremblent ont plus de vertu que les autres; car il leur faut une grande force d'âme pour maîtriser l'épouvante qui les tient à la gorge. Les peureux qui restent impassibles sous la mitraille, les grenades, la fusillade, les schrapnels, sont de nobles héros, et il faut s'incliner très bas devant ce splendide effort de volonté.

Quant aux soldats qui sont braves tout naturellement et sans effort, cherchons à savoir ce qu'ils pensent, et pourquoi cette bravoure.

C'est pour des raisons très diverses.

D'abord parce qu'ils ne croient pas au danger Ils s'imaginent que la mort ne va pas les atteindre, qu'ils sont invulnérables, qu'une heureuse chance va les préserver. Ils s'entourent d'une sorte de fatalité optimiste qui leur apporte la sécurité.

Souvent aussi, même en croyant au danger, ils ne s'en étonnent pas; car ils ne tiennent pas à la vie. Mourir, être blessé, c'est trop peu de chose pour qu'ils s'en tourmentent. Ce sont les indifférents, les insouciants.

Beaucoup d'autres — et peut être est-ce là le plus grand nombre — ne sont ni insouciants ni inconscients du danger. Mais ils voient devant eux d'autres images plus puissantes. Vous savez que les actions humaines sont dirigées par des idées, et que c'est l'idée la plus puissante qui finalement détermine nos mouvements. Or, si des idées se présentent, très fortes, et très belles, l'image de la patrie, du devoir, de l'honneur, du régiment, voire l'espérance d'une décoration, d'une citation à l'ordre du jour, d'un avancement, ou bien encore, le désir d'être remarqué par ses chefs, ou la honte d'être pris pour un poltron, ou l'orgueil d'être admiré par ses camarades, alors l'idée de la mort et du danger disparaît, et le soldat est brave sans effort. *Il oublie* tout pour ne plus voir que la gloire qui apparaît lumineuse à ses yeux: et il n'a pas à dompter sa peur, puisque la peur, devant d'autres images triomphantes, la gloire, la colère, la vengeance, a complètement disparu.

Il est facile (relativement) de faire son devoir en plein jour, au grand soleil, en présence des chefs, des camarades. Mais rester fidèlement à son poste, et avancer, tout seul, dans la nuit, quand nul témoin ne pourra rien raconter, voilà un haut fait, d'un tranquille et magnifique héroïsme, qui impose une admiration sans limites.

Assurément, les courageux qui ne connaissent pas la peur ont moins de vertu et de mérite que les courageux qui ont peur. Tout de même il me semble que dans des soldats qui sont braves sans effort, sans vertu et par conséquent sans mérite moral, j'aurais plus de confiance encore que dans des soldats qui ont peur, et qui arrivent par un grand effort de raison à vaincre leur peur. Car on ne peut jamais être assuré que chez ceux-là la volonté sera suffisante pour vaincre les tumultueuses agitations de l'épouvante.

*
.

L'habitude du danger finit par faire à peu près disparaître la notion du danger. Celui qui monte pour la première fois en aéroplane ressent, malgré tous les raisonnements, une réelle frayeur, et il lui faut une certaine force d'âme pour parler, rire, chanter, observer, comme s'il était sur la terre ferme. Mais, s'il a fait de nombreux voyages, alors il n'est plus ému. Être soutenu dans les airs par la vitesse de son moteur lui paraît chose toute simple. Certains pilotes aviateurs m'ont dit qu'ils se sentaient plus en sûreté sur leur navire aérien que s'ils voyageaient en automobile. De même le cavalier exercé est tout à fait à son aise sur son cheval, de même le matelot sur sa petite barque fragile est parfaitement rassuré, et voit placidement les vagues déferler sur les planches qui le séparent de la mer. Mais peut-être le plus hardi aviateur ne serait-il pas très tranquille sur une barque: peut-être le matelot aurait-il quelque frayeur à se voir emporté dans les airs.

Aussi bien les soldats s'habituent-ils au danger. Les vieilles troupes aguerries, qui ont déjà affronté le feu, sont plus braves que les troupes novices, formées de conscrits; encore que parfois on ait vu des jeunes troupes faire preuve d'un rare héroïsme.

Un célèbre général russe, Dragomiroff, je crois, avait imaginé pour aguerrir ses soldats un exercice assez périlleux. Il faisait mettre un fantassin devant une planche, et par de bons tireurs, placés à cinquante mètres de distance, tirer sur cette planche, de manière à dessiner la forme de l'homme exposé, et à encadrer par des balles le corps du soldat immobile. Double avantage, disait-il, pour le tireur qu'on force à tirer avec précision, et pour le soldat exposé qui prend l'habitude d'entendre siffler les balles. Mais il paraît qu'il y eut quelques accidents, et qu'il fallut renoncer à ce singulier exercice.

Digitized by Google

L'habitude du danger donne le courage professionnel. Et celui-là est si universel, si commun, si facile, qu'il serait stupide d'en faire l'éloge; car alors tous les hommes seraient riches de courage. Quel est le chimiste qui n'ose pas expérimenter avec des matières explosives? le pompier qui n'ose pas marcher contre l'incendie, parmi les décombres? le médecin qui se refuse à soigner des cholériques ou des typhiques? Quel est l'officier qui n'ose pas conduire ses soldats à l'assaut? Et, si ce courage professionnel est aussi fréquent, c'est parce que précisément l'habitude a familiarisé avec le danger. On craint surtout ce qu'on ne connaît pas.

Je me souviens que jadis, étant fort jeune encore, je demeurai un mois auprès d'une grande forêt très sombre, à peine frayée. Le soir j'allais me promener dans cette forêt. Or, aux premiers jours, sans d'ailleurs avoir rien à craindre, je n'osais pas m'enfoncer dans les ténèbres. Peu à peu je m'habituai à l'obscurité, si bien qu'à la fin du mois je marchais dans l'ombre, voyant à peine le sentier, sans hésitation et sans frayeur, alors qu'auparavant, je ne m'aventurais pas dans les profondeurs de la forêt, sans avoir un grand serrement de cœur et éprouver une angoisse tout à fait stupide d'ailleurs, irréfléchie et involontaire.

L'habitude donne le sang-froid, le calme. Mais le vrai courage doit aussi être gai. Et c'est là la caractéristique du soldat français. Ils n'ont pas le courage morne, stoïque, impassible. Ils sont joyeux; ils plaisantent, trouvent le mot pour rire, même au milieu d'un feu infernal.

Avec la générosité, la gaieté est un des éléments essentiels du courage militaire des Français. Voilà pourquoi, et vous permettrez à un Français, qui est amoureux de son pays, de vous le dire, nous sommes fiers de nos soldats.

*
* *

Mais ne croyez pas que le courage ne soit nécessaire qu'aux soldats : il est nécessaire à tous. Sans lui, rien ne compte. On demandait à une femme de noble esprit. « Quelle est la plus nécessaire vertu de l'homme? Elle a répondu : c'est le courage. — Et quelle est la plus nécessaire vertu de la femme? Elle a répondu: c'est le courage ». Elle avait raison. Sans courage, aussi bien pour l'homme que pour la femme, il n'y a rien. Toutes les plus nobles qualités s'évanouissent : bonté, clémence, sagesse, perspicacité, travail, persévérance, honneur. Il n'y a rien, s'il n'y a le courage.

Un individu qui a peur est un dégradé qui fait honte, et, il faut le dire, qui n'inspire plus aucune pitié. Un soir, dans des circonstances qu'il est inutile de rappeler ici, et alors que le danger était médiocre, j'ai vu un individu trembler et pleurer de peur. Il m'a inspiré un sentiment d'invincible dégoût. Quoique je ne sois pas sanguinaire et barbare, je l'aurais vu fusiller sans émoi, tant ses larmes et sa lâcheté m'avaient humilié dans ma dignité d'homme.

Ce n'est pas le soldat seulement qui doit mépriser la mort. Nous tous, nous devons avoir pour l'inexorable déesse le même dédain. Après tout, ne savons-nous pas que la mort est fatale, nécessaire. Un peu plus tôt, un peu plus tard, qu'importe? Sachons bien cela, et le dédain deviendra chose facile. Or, la certitude de notre mort ne nécessite pas de démonstration, n'est-il pas vrai?

Quand la mort est là, inévitable et prochaine, on se résigne, et parfois, comme nous en ont donné l'exemple maints grands hommes, avec une indifférence et un calme merveilleux. Socrate, qui fut une des plus nobles créatures humaines, Socrate, avant de boire la ciguë, conversait paisiblement, presque joyeusement, avec ses amis, sur la destinée humaine. Les grands Stoïciens de l'antiquité bénissaient la mort, parce qu'elle leur apportait la délivrance suprême, et qu'elle leur permettait d'être leurs propres maîtres. Un esclave chargé de chaînes, disaient-ils, est plus libre, s'il ne redoute pas la mort, qu'un tyran qui est sur son trône et qu'asservissent ses passions.

Oui! nous avons tous, les uns ou les autres, le moyen d'être forts, puissants, invincibles : c'est de n'avoir pas peur de la mort.

Celui qui ne craint pas la mort est maître de soi sans doute. Mais il est aussi, et dans une très large mesure, le maître du monde, puisque le monde ne peut rien sur lui.

*
* *

Mais je m'aperçois qu'en vous parlant du courage, je vous parle surtout du mépris de la mort : comme si le courage consistait seulement à braver la mort. Non, vraiment, le courage est quelque chose de bien plus difficile, et nous avons, les uns et les autres, à en donner, dans chaque instant de notre vie, des preuves éclatantes, qui ne sont pas obtenues parfois sans de cruels déchirements.

Dans un de ses plus étranges drames, Ibsen, cherchant par la voix de je ne sais quel magicien à donner un conseil à Peer Gynt, le formule dans cette courte phrase : « Sois toi-même ». Pour être soi-même, pour ne pas se laisser enivrer par les flatteurs, corrompre par les voluptueux, détourner par les ignorants, pour résister aux contagions morales, il faut un courage sans cesse renaissant. Être soi-

Digitized by Google

même, malgré tous et contre tous; poursuivre sa pensée, et par conséquent ne jamais mentir, c'est la caractéristique du courage. On a remarqué que les menteurs sont des lâches ; et en, effet, quand on est brave, on ne ment jamais; car, si l'on ment, c'est pour échapper à un péril. Les hommes très courageux ne sont pas des menteurs.

De toutes les sortes de courage, le plus ardu peut-être, par conséquent le plus digne d'admiration, c'est de braver l'impopularité. Il est aussi doux d'être populaire, adulé, fêté, choyé, qu'il est dur d'être vilipendé, honni et sifflé. Un homme politique qui, sachant qu'il conduit son pays à de meilleures destinées, a le courage de s'opposer au mécontentement général, aux clameurs des journaux, aux criailleries des incompétents, aux injures des irresponsables, et va droit son chemin, les yeux fixés vers sa mission, celui-là est véritablement un homme supérieur.

Oui, dans la vie politique, il faut de l'héroïsme pour supporter la calomnie et l'ingratitude, ces deux bêtes venimeuses qui semblent s'attacher aux pas de tous les grands réformateurs. La calomnie qui travestit toutes leurs paroles, dénature tous leurs écrits, invente dans leur vie privée des crimes abominables; la calomnie, cette arme des méchants et des poltrons ; il faut du courage, de l'héroïsme, pour lui répondre par un dédaigneux silence. Et l'ingratitude, ce monstre plus affreux ! que de vertu à la supporter sans s'émouvoir ou s'indigner ! Aux temps lointains de ma jeunesse, j'eus l'occasion de rencontrer un grand homme de bien, l'empereur du Brésil, qui me parlait de la révolution qui l'avait renversé. « Mon enfant, me disait-il, on peut tout supporter, sauf d'être mordu par ceux qui hier nous léchaient les mains. » Hélas ! il faut aussi avoir ce courage là. Et ceux qui ne savent pas sans sourciller affronter les ingrats risquent fort, dès les premiers pas qu'ils font dans la vie, d'éprouver de cruels déboires et de voir s'éteindre leur énergie.

Le courage est nécessaire au savant plus qu'aux autres hommes. Je ne parle pas bien entendu de ce courage banal qui consiste à manier des explosifs, ou à inoculer des virus, la rage ou la diphtérie, ou à expérimenter avec des piles électriques de 20.000 volts. Non ! ce courage-là est si commun, si simple, si enfantin, que j'aurais honte d'en parler et de louer ceux qui le possèdent.

Le courage du savant, c'est tout autre chose. C'est de dire la vérité, toute la vérité, au risque de déplaire à l'opinion commune, de braver les vieilles routines invétérées, c'est d'être seul à soutenir contre la multitude des professeurs et des gens incultes, des savants et des ignorants, ce qu'il sait être vrai et juste : c'est Christophe Colomb partant seul, avec quelques misérables caravelles, pour aller au-delà des mers connues découvrir un monde nouveau; c'est Galilée, affirmant, malgré l'inquisition et les tortures, que la terre tourne; c'est notre Bernard de Palissy, créateur de la paléontologie, imaginant l'art de faire des porcelaines; c'est notre grand Pasteur, qui, avant que l'admiration unanime l'ait consacré, n'avait rencontré parmi les médecins et le public que le sarcasme et l'incrédulité, et n'en a pas moins poursuivi son œuvre, qui ouvre une nouvelle période dans l'histoire du monde.

A un moment toujours une grande idée émise par un savant est une chimère. Le courage du savant est de savoir défendre cette chimère.

Ceux qui ne sont ni des savants, ni des politiciens, ont aussi à faire preuve de courage. Les petits, les humbles ont parfois un courage indomptable. On n'admire pas assez l'héroïsme de ces artisans, de ces laboureurs qui, pour un mince profit, pendant des jours et des jours, luttent contre les éléments hostiles. Quoi de plus beau que le paysan qui travaille la terre pour récolter une moisson incertaine, et, sans se lasser, fournit son labeur épuisant, jusqu'à ce que la mort vienne enfin le surprendre, penché sur le sol qu'il a fécondé par son opiniâtre vouloir.

Il faut du courage aussi pour supporter les petites misères de la vie, parfois plus cruelles que les grandes. Toutes les personnes qui sont ici, toutes sans exception, ont eu à certaines heures, contre les maux inhérents à notre triste condition humaine, besoin de déployer leur courage : malaises, insomnies, dyspepsies, gênes pécuniaires, vanités froissées, difficultés de caractère, que sais-je. C'est un lamentable cortège qui nous accompagne partout, et qu'il faut savoir accueillir le front souriant, l'âme sereine, sans laisser pénétrer au monde railleur les peines secrètes qui nous émeuvent.

Cela vous paraîtra difficile peut-être, et chacun de vous, se reportant à ses propres soucis, s'imagine qu'ils sont graves, et presque insupportables. Quelle erreur ! La vie n'est jamais aussi malheureuse qu'on ne le croit.

Pouvez-vous me permettre de vous répéter le conseil que Marc Aurèle, le grand stoïcien empereur, donnait jadis à ceux qui se plaignaient de leur sort ? C'est de jeter un coup d'œil sur de plus infortunés, et de faire la comparaison.

Quoi ! tu te plains parce que ton serviteur t'a cassé un vase de prix ? Vois ceux dont l'incendie a dévasté les maisons. Quoi ! tu t'indignes de tes rhumatismes et de tes névralgies. Va dans ces asiles de douleur où de cruelles maladies déchirent l'âme et le corps. Vois ces ulcères hideux, compare les à ta douleur, et tu seras soulagé.

Digitized by Google

Oui ! voilà vraiment le moyen d'avoir du courage: c'est de regarder les maux d'autrui. Alors, en même temps qu'une grande et juste pitié pour la douleur des autres, ce sera un juste mépris pour notre propre douleur.

Ce n'est donc pas seulement contre la mort que le courage est nécessaire, mais aussi contre la douleur; contre les maux de toutes sortes, les maladies, les persécutions, les exils, les calomnies.

Le courage est nécessaire partout, à tous les moments de notre triste vie.

*
* *

On peut presque dire que le plus facile des courages, c'est le mépris de la mort. Tout à l'heure je parlais de nos vaillants soldats; et des héros qui étaient tombés au champ d'honneur. Assurément, ils ont fait preuve d'un noble courage, mais ils ne sont pas à plaindre. Ceux qu'il faut plaindre, ceux à qui le courage, un plus grand courage, est nécessaire, ce sont ceux qui restent : les mères, les épouses, les fiancées, les pères, qui ont vu, avec l'enfant bien aimé, espoir de leurs vieux ans, disparaître tout ce qui faisait le prix de la vie.

Ces douleurs là, ces grandes et iniques douleurs, il ne faut en parler qu'avec un religieux respect. Comme ces fleurs délicates que tout contact offense, il leur faut la pudeur de l'ombre et du silence.

L'humanité a été déchirée par une immense douleur. Honte à ceux qui ont fait couler tant de larmes ! Opprobre sans limite aux auteurs de ces massacres !

Peut-être cependant est-il nécessaire que chaque progrès humain soit acheté par un sacrifice. L'histoire nous apprend que les libérations n'ont été conquises que par de cruels déchirements. Il a toujours fallu des martyrs pour le triomphe d'une noble cause.

Les vrais martyrs d'aujourd'hui, ce ne sont pas les vaillants qui ont péri en pleine gloire, frappés par une mort rapide, en face de l'ennemi. Ce sont les veuves et les mères. A celles-là il faut un courage héroïque, et l'angoisse m'étreint le cœur quand ma pensée se porte à elles.

Elles me permettront de leur dire une des plus belles légendes de la Grèce, austère, et même un peu cruelle dans son austérité,

Cérès, chaque année, descendait de l'Olympe pour visiter les demeures des mortels. Mais, comme elle dissimulait sa divinité, elle n'était pas toujours accueillie avec les honneurs auxquels sa divinité lui donnait droit. Un jour pourtant, elle fut reçue par un humble ménage de laboureurs avec tant de bienveillance qu'elle résolut de les récompenser. Le soir étant venu : les deux fils revenaient de leur labour, beaux, jeunes, gais, vigoureux, et, les voici qui arrivent près de la chaumière, saluant, plein de respect, leurs vieux parents. Alors Cérès, pour récompense, voulant leur éviter les affres de la vie, les toucha du doigt, et soudain ils tombèrent morts, les deux beaux jeunes hommes, en pleine jeunesse, en pleine santé, en pleine joie.

Heureux ceux qui meurent jeunes !

Nous ajoutons :

Gloire éternelle à ceux qui sont morts pour la patrie et pour la libération des hommes.

CHARLES RICHET,
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine,
Professeur à la Faculté de Medecine
de Paris.

STATISTIQUE RAISONNÉE DE LA MORTI-NATALITÉ EN FRANCE

La si troublante question de la dépopulation de la France, qui déjà depuis bien des années préoccupait à juste titre nos économistes, a pris, du fait de la terrible guerre que nous subissons, un caractère d'actualité tel, que personne, aujourd'hui en France, n'a le droit de s'en désintéresser.

Les médecins, qui sont plus particulièrement à même d'apprécier l'étendue du mal, sont également bien placés pour en étudier les causes et essayer d'y porter remède.

Parmi les nombreux facteurs qui interviennent dans cette si angoissante étude, la grande mortalité du premier âge doit entrer pour une part importante.

Or, c'est lorsque les statistiques nous ont eu montré l'étendue du mal, c'est-à-dire le grand nombre de nouveau-nés qui succombaient chaque année dans les premiers mois de leur existence, que l'on s'est justement préoccupé de rechercher les moyens d'y porter remède. Depuis une dizaine d'annés surtout, les sociétés de protection de l'enfance, les ligues contre la mortalité infantile, les consultations de nourissons, les gouttes de lait, les sociétés pour favoriser l'allaitement maternel, les mutualités maternelles se sont multipliées sur tous les points de la France, et déjà nous avons pu apprécier, ainsi que le constatait en 1912 M. Mirman, alors Directeur de l'Assistance publique au Ministère de l'Intérieur, que des résultats appréciables avaient été obtenus dans ce sens. Mais ce n'est là qu'un commencement, bien des progrès restent encore à accomplir dans cet ordre d'idée. Après la victoire de

Digitized by Google

nos armées, que nous attendons tous en France avec confiance, nous devrons redoubler d'efforts pour poursuivre la lutte contre la mortalité infantile.

Mais, comme l'a très justement proclamé le professeur Pinard, ce n'est pas seulement les nouveaunés qui doivent être sauvés, et qui ont droit à la protection des pouvoirs publics et des œuvres d'assistance.

Un grand nombre d'enfants succombent, en effet, avant même d'avoir vu le jour. On les désigne sous le nom de *morts-nés*.

Il nous a paru du plus haut intérêt d'étudier, d'après les plus récentes statistiques, quelle était en France l'importance de ce facteur non négligeable de la dépopulation, la *Morti-natalité*.

Au point de vue grammatical et physiologique tout le monde est d'accord sur ce qu'on entend par mort-né. C'est un enfant qui, arrivé à la période de la viabilité, succombe avant sa naissance. Mais au point de vue statistique cette définition doit être un peu modifiée. En France, les registres de l'état civil inscrivent, sous le nom de morts-nés, tous les enfants qui sont présentés morts, au moment de la déclaration de naissance. Or, comme la loi accorde trois jours pleins pour faire cette déclaration, il en résulte que les enfants, inscrits comme morts-nés, se composent non seulement des enfants morts avant leur naissance, qui sont les vrais morts-nés, mais aussi des enfants ayant succombé pendant l'accouchement et pendant les jours qui l'ont suivi jusqu'au moment de la déclaration.

Il y aurait un très grand intérêt, au point de vue de l'interprétation des statistiques, à distinguer chacune de ces catégories de morts-nés. Les statistiques officielles françaises ne le permettent malheureusement pas.

Si nous voulons avoir des précisions à ce sujet, nous serons obligé de recourir aux statistiques particulières telles qu'il en existe dans certaines maternités.

Cette réserve étant faite, nous nous proposons d'étudier la morti-natalité en France, en nous appuyant principalement sur les dernières statistiques publiées par le Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale, pour les années 1907, 1908, 1909 et 1910.

Voici, d'après ces statistiques, quel a été très exactement le nombre des enfants inscrits sous le nom de morts-nés pour toute l'étendue de la France pendant chacune de ces quatre années :

1907	56.665	morts-nés
1908	57.556	—
1909	56.076	—
1910	56.009	—

Comme on le voit, ces chiffres diffèrent sensiblement les uns des autres suivant l'année que l'on considère, et ont une valeur décroissante, pour les trois dernières années, ce qui ne veut pas dire que la morti-natalité a diminué pendant cette période, et cela s'explique facilement si l'on songe que le nombre des naissances est également variable d'une année à l'autre. Ce n'est donc pas le nombre absolu des morts-nés qu'il est intéressant de connaître, mais le nombre de mort-nés de chaque année par rapport au nombre des naissances des enfants vivants, c'est-à-dire le rapport

$$\frac{Mn}{Nv}$$

dans lequel Mn indique le nombre absolu des enfants inscrits comme morts-nés et Nv le nombre des enfants inscrits comme vivants. C'est ce que nous appelons le coefficient de morti-natalité. En multipliant par 1.000 cette fraction $\frac{Mn}{Nv}$ nous aurons un chiffre nous indiquant le nombre des morts-nés correspondant à 1.000 naissances d'enfants vivants.

Si nous appliquons ce calcul aux chiffres qui nous sont fournis par les statistiques officielles publiées par le Ministère du Travail et de la Prévoyance Sociale pour les années 1907, 1908, 1909 et 1910, nous trouvons que pour toute l'étendue de la France on obtient les coefficients suivants de morti-natalité.

	Enfants morts-nés	Enfants déclarés vivants
1907....	56.765	772.681
	Soit 47,6 morts-nés pour 1.000 enfants vivants.	
1908....	57.556	792,178
	Soit 47,4 morts-nés pour 1.000 enfants vivants.	
1909....	56.076	769.565
	Soit 46,8 morts-nés pour 1.000 enfants vivants.	
1910....	56.009	774.590
	Soit 46,5 morts-nés pour 1.000 enfants vivants.	

On voit donc que quelle que soit l'année que l'on étudie, le nombre des morts-nés par rapport au nombre des enfants vivants, c'est-à-dire le coefficient de morti-natalité, est très sensiblement le même, et peut être approximativement fixé à 47 morts-nés pour 1.000 enfants vivants.

Mais nous allons constater que ce coefficient de morti-natalité est suceptible d'être modifié d'une façon très manifeste suivant différents facteurs dont nous allons maintenant étudier l'influence.

I. — Influence de l'Habitat sur la Morti-natalité.

Un fait qui résulte bien nettement de toutes les statistiques publiées sur la morti-natalité, c'est

Digitized by Google

qu'elle est beaucoup plus accusée dans les villes que dans les campagnes.

Nos statistiques sont très démonstratives à ce sujet.

Si on divise, ainsi que le font les statistiques publiées par le ministère du Travail et de la Prévoyance sociale, la population de la France en trois catégories distinctes : 1° Paris et le département de la Seine ; 2° Les agglomérations urbaines ; 3° La population rurale, on arrive aux résultats suivants pour l'année 1910.

	Morts-nés pour 1.000 naissances d'enfants vivants
1° Paris et département de la Seine....	62
2° Agglomérations urbaines.....	55
3° Population rurale	59

Les statistiques publiées par le ministère de l'Intérieur pour la période décennale de 1896 à 1905 nous ont permis de calculer le coefficient de morti-natalité dans les villes classées dans quatre catégories suivant l'importance de leur population, et nous ont donné les résultats suivants :

	Morts-nés pour 1.000 naissances d'enfants vivants
1° Paris-ville	95
2° Grandes villes (au-dessus de 100.000 habitants)	69
3° Villes moyennes (de 50.000 à 100.000 habitants)	61
4° Petites villes (de 5.000 à 50.000 habitants)..	55

Nous n'avons pas trouvé dans ces statistiques d'indications relatives à la morti-natalité des populations rurales et dans les agglomérations au dessous de 5.000 habitants, mais elle doit différer de très peu de celles qui sont indiquées dans les statistiques publiées en 1912 par le ministère du Travail et de la Prévoyance sociale, et nous pouvons l'estimer très approximativement à :

40 morts-nés pour 1.000 naissances d'enfants vivants.

De ces statistiques provenant de deux sources différentes, nous pouvons donc tirer les conclusions suivantes : la morti-natalité est beaucoup plus considérable dans les villes que dans les campagnes, et d'une façon générale son taux est d'autant plus élevé que la ville que l'on étudie est plus peuplée.

On a voulu trouver une explication de cette augmentation du chiffre de la morti natalité dans les grandes villes et particulièrement à Paris, dans la meilleure organisation des services de l'état civil, qui fait que les morts nés sont plus régulièrement inscrits tandis que dans les petites villes et les campagnes on néglige souvent la déclaration des morts-nés (1). Nous ne croyons pas à cette explication, car nous estimons que les naissances clandestines sont au contraire plus difficiles à soustraire au contrôle de l'état civil dans les petites villes et dans les campagnes où tout le monde se connaît que dans les grandes villes, et nous estimons que la véritable cause de cette moindre mortalité réside dans les meilleurs conditions d'hygiène de la femme enceinte dans les petites villes et surtout dans les campagnes où elle se trouve en partie à l'abri des fléaux sociaux, tels que l'alcoolisme, les maladies vénériennes, le surmenage etc., qui ont une si grande influence sur la marche de la grossesse et le développement normal du fœtus.

Il était également intéressant de rechercher si le taux de la morti-natalité, que nous avons trouvé de 47 p. 1.000 pour l'ensemble du territoire variait suivant les différentes régions.

Les statistiques officielles publiées par le ministère du Travail et de la Prévoyance sociale en 1912 donnent très exactement, pour chacune des années 1907, 1908, 1909 et 1910, le nombre des enfants vivants et des enfants morts-nés inscrits dans les communes de chaque département ; il nous était donc facile d'établir le taux de la mortalité relatif à chaque département pour la période 1907 à 1910, en additionnant le nombre des morts-nés des quatre années qui la constitue, et en le divisant par le nombre des naissances d'enfants inscrits vivants correspondant.

Voici exprimées dans le tableau suivant, les résultats auxquels nous sommes arrivés :

TAUX DE LA MORTI-NATALITÉ CALCULÉE PAR DÉPARTEMENT POUR LA PÉRIODE 1907-1908-1909 ET 1910.

Nombre d'enfants morts-nés pour 1.000 déclarés vivants.

1. Creuse	26	30. Seine-et-Marne	42
2. Indre	29	31. Maine-et-Loire	42
3. Basses-Pyrénées	29	32. Charente	45
4. Allier	31	33. Ille-Garonne	45
5. Loiret	32	34. Sarthe	45
6. Côte-d'Or	34	35. Somme	45
7. Ariège	34	36. Pas-de-Calais	45
8. Deux-Sèvres	35	37. Loire-Inférieure	45
9. Landes	35	38. Lure	44
10. Vendée	35	39. Tarn	44
11. Ille-Vienne	36	40. Ardennes	44
12. Cher	36	41. Pyrénées Orientales..	44
13. Nièvre	36	42. Ille-Marne	45
14. Corrèze	36	43. Ain	45
15. Vienne	37	44. Manche	45
16. Calvados	38	45. Puy-de-Dôme	45
17. Cantal	38	46. Meurthe-et-Moselle....	45
18. Ille-Saône	39	47. Seine-et-Oise	45
19. Oise	40	48. Aveyron	45
20. Yonne	40	49. Morbihan	45
21. Aube	40	50. Dordogne	46
22. Finistère	40	51. Côtes-du Nord	46
23. Saône-et-Loire	41	52. Meuse	47
24. Orne	41	53. Aisne	47
25. Indre-et-Loire	41	54. Drôme	47
26. Loir-et-Cher	41	55. Ille-Loire	47
27. Charente-Infér.	41	56. Lot	47
28. Eure-et-Loir	41	57. Gers	47
29. Mayenne	42	58. Jura	48

(1) Société obstétricale de France, 1911.

Digitized by Google

59.	Lozère	48	75.	Nord	51
60.	Ille-Pyrénées	48	74.	Rhône	52
61.	Gironde	48	75.	Var	53
62.	Hérault	48	76.	Doubs	55
63.	Lot-et-Garonne	49	77.	Htes-Alpes	56
64.	Ile-et-Vilaine	49	78.	Loire	57
65.	Aude	49	79.	Savoie	57
66.	Ardèche	50	80.	Hte-Savoie	58
67.	Vosges	50	81.	Vaucluse	60
68.	Gard	50	82.	Basses-Alpes	65
69.	Seine-Infre	50	83.	Seine	64
70.	Isère	50	84.	Territoire de Belfort	67
71.	Marne	51	85.	Bouches-du-Rhône	70
72.	Tarn-et-Garonne	51	86.	Alpes-Maritimes	75

(1)

tement à l'autre pour une même période; ce taux peut, en effet, varier de 25 p. 1.000, chiffre minimum (département de la Creuse) à 73 p. 1.000, chiffre maximum (département des Alpes-Maritimes).

L'étude attentive de ce tableau, et mieux encore l'aspect d'une carte de France, où les différents départements sont teintés proportionnellement au taux de la morti-natalité, montre que les variations de cette morti-natalité ne sont pas réparties d'une façon quelconque, mais que certaines régions présentent un faible taux de

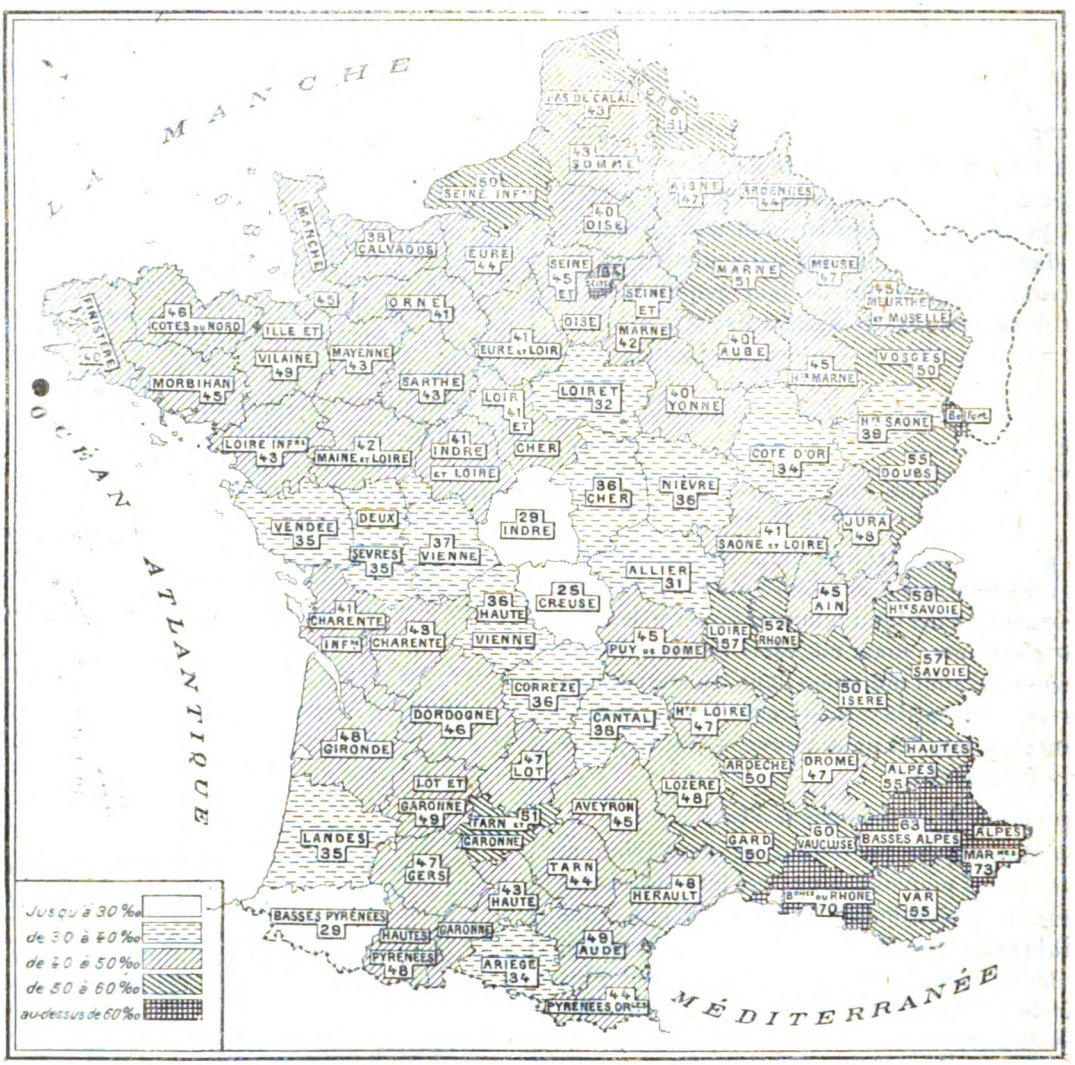


FIGURE 48.

On voit par la lecture de ce tableau combien le taux de la morti-natalité est variable d'un départ-

morti-natalité, tandis que d'autres au contraire, ont un taux très élevé. C'est ainsi que pour le Centre et le Sud-Ouest, nous trouvons les départements au taux les moins élevés. C'est particulièrement dans la région du Nord et surtout du Sud-Est que se trouvent les départements au taux très élevé de la morti-natalité. Il serait du plus haut intérêt de rechercher les causes qui déterminent les

(1) Ce tableau ne comprend pas le département de la Corse. Nous n'avons pas cru devoir l'y faire figurer car le taux de la morti-natalité que nous avons obtenu est seulement de 11. Ce chiffre est tellement au-dessous de la moyenne des autres départements, que nous pensons qu'il s'agit là d'une erreur de statistique.

Digitized by Google

différences très marquées que l'on observe dans la morti-natalité des diverses régions de la France. Ces causes sont certainement d'origines multiples, mais il en est une qui nous paraît ressortir de l'étude attentive de la répartition de la morti-natalité en France : c'est l'influence très manifeste que semble avoir la consommation de l'alcool et surtout des alcools surtaxés (absinthes, vermouths, amers) ; cela paraît ressortir très nettement de la comparaison avec nos statistiques de morti-natalité des statistiques publiées par M. J. Jacquet, sur la consommation des alcools surtaxés dans les différents départements. C'est ainsi que les départements de la région du Sud-Est où la morti-natalité est la plus élevée sont aussi ceux où la consommation des alcools surtaxés atteint son maximum.

II. — Influence du Sexe sur la Morti-natalité.

Parmi les facteurs dont l'influence sur la morti-natalité paraît le mieux démontré par toutes les statistiques qui ont été publiées jusqu'à aujourd'hui, nous devons placer la sexualité.

Le nombre des morts-nés masculins l'emporte d'une façon très manifeste sur le nombre des morts-nés du sexe féminin, quelle que soit l'année ou la région de la France que l'on étudie à ce sujet.

On savait déjà que dans les naissances d'enfants déclarés vivants, il y a une légère différence en faveur des garcons.

C'est ainsi que d'après les statistiques officielles publiées par le ministère du Travail et de la Prévoyance Sociale, nous trouvons les nombres des naissances, de garçons vivants par rapport aux filles vivantes :

En 1907 :				
	595.045	garçons	pour	577.656 filles
En 1908 :				
	405.460	—	—	586.718 —
En 1909 :				
	595.109	—	—	576.456 —
En 1910 :				
	595.669	—	—	578.721 —

Le pourcentage nous donne très exactement :
Pour 100 filles déclarées vivantes, on compte :

En 1907	104,6	garçons
1908	104,8	—
1909	104,4	—
1910	104,4	—

Ainsi donc, pour chaque année le nombre des garçons vivants dépasse celui des filles dans des proportions très approximativement semblables : il est toujours compris en 104 et 105 garçons pour 100 filles, parmi les enfants déclarés à l'état-civil comme nés vivants.

Il nous a paru intéressant de rechercher si cette règle s'applique avec la même régularité dans toutes les régions de la France, et nous avons fait le même calcul pour chaque département, toujours pendant la période 1907 à 1910.

Nous avons pu constater que la règle s'appliquait à tous les départements, toujours le nombre des garçons l'emporte sur celui des filles, mais avec quelques petites différences quant aux proportions.

Voici la liste que nous avons pu établir dans laquelle chaque département figure par proportion croissante des garçons par rapport aux filles.

Nombre de garçons nés vivants pour 100 filles pendant la période 1907-1910

1. Ariège	100,7	45. Seine-et-Marne	104,7
2. Marne	101,4	46. Basses-Alpes	104,8
3. Loir-et-Cher	101,6	47. Isère	104,8
4. Hérault	101,8	48. Basses-Pyrénées	104,8
5. Creuse	101,9	49. Var	105,0
6. Calvados	102,5	50. Lozère	105,0
7. Loiret	102,7	51. Vienne	105,0
8. Oise	102,8	52. Bouches-du-Rhône	105,1
9. Meuse	103,1	53. Haute-Saône	105,1
10. Aube	103,1	54. Morbihan	105,1
11. Mayenne	103,2	55. Rhône	105,2
12. Allier	103,3	56. Loire-Inf.	105,4
13. Meurthe-et-Mos.	103,4	57. Cher	105,4
14. Haute-Savoie	103,4	58. Ain	105,5
15. Nord	103,4	59. Hte-Garonne	105,5
16. Seine	103,6	60. Yonne	105,6
17. Seine-Inf.	103,6	61. Corse	105,6
18. Hte-Loire	103,7	62. Puy-de-Dôme	105,6
19. Seine-et-Oise	103,7	63. Finistère	105,6
20. Tarn	103,7	64. Basses-Pyrénées	105,7
21. Pas-de-Calais	103,8	65. Loire	105,7
22. Charente-Inf.	103,8	66. Pyrénées-Orient.	105,7
23. Eure	103,8	67. Hte-Vienne	105,7
24. Tarn-et-Garonne	103,9	68. Deux-Sèvres	105,7
25. Cantal	103,9	69. Vaucluse	105,8
26. Manche	104,0	70. Aude	105,9
27. Maine-et-Loire	104,0	71. Lot	105,9
28. Vosges	104,1	72. Nièvre	106,0
29. Doubs	104,2	73. Gard	106,0
30. Lot-et-Garonne	104,3	74. Dordogne	106,2
31. Jura	104,3	75. Sarthe	106,2
32. Aisne	104,4	76. Charente	106,3
33. Aveyron	104,5	77. Savoie	106,6
34. Gironde	104,5	78. Saône-et-Loire	106,7
35. Drôme	104,5	79. Landes	106,8
36. Vendée	104,6	80. Côtes-du-Nord	106,9
37. Alpes-Maritimes	104,6	81. Indre-et-Loire	106,9
38. Eure-et-Loir	104,6	82. Ardennes	107,0
39. Gers	104,6	83. Corrèze	107,1
40. Ile-et-Vilaine	104,6	84. Côtes-d'Or	107,2
41. Somme	104,6	85. Belfort	107,2
42. Ardèche	104,6	86. Hautes-Alpes	107,3
43. Orne	104,7	87. Haute-Marne	107,8
44. Indre	104,7		

Ainsi donc pour l'ensemble de quatre années consécutives, il n'y a pas un seul département qui fasse exception à la règle : toujours le nombre des garçons nés vivants l'emporte sur le nombre des filles. Cette règle n'est pas aussi absolue lorsqu'on considère les statistiques d'une seule année. C'est ainsi que pour l'année 1907, par exemple, nous

Digitized by Google

trouvons que dans deux départements, le chiffre des filles a dépassé de quelques unités le chiffre des garçons. Il en est de même pour les années 1908-1909 et 1910, où l'on constate également quelques exceptions à la règle, ce qui montre bien l'importance pour les statistiques de cette nature de ne pas s'en rapporter à une seule année, mais de les établir sur l'ensemble de plusieurs années.

Ces différences peu sensibles ne paraissent se rapporter à aucune condition appréciable d'ordre ethnique ou cosmique, car on ne peut constater aucun groupement des départements à forte minorité ou à forte majorité masculine.

Voyons maintenant comment le sexe agit sur la morti-natalité.

Si au lieu d'étudier les différences sexuelles que des statistiques nous révèlent chaque année chez les enfants nés vivants, nous faisons la même étude sur les morts-nés, nous constatons que, parmi les enfants qui sont inscrits comme morts-nés chaque année à l'état-civil, la proportion des garçons par rapport aux filles, est beaucoup plus considérable que celle que nous avons constatée pour les enfants déclarés comme nés vivants.

C'est ainsi que pour l'année 1907, sur un total de 36.765 enfants inscrits comme morts-nés, nous trouvons très exactement 21.143 garçons et 15.622 filles. C'est-à dire que pendant cette année 1907, pour 100 filles inscrites comme morts-nées, on compte 137 garçons.

Le même calcul appliqué aux années suivantes nous donne : en 1908, pour 100 filles, 133 garçons ; en 1909, pour 100 filles, 135 garçons ; enfin en 1910, pour 100 filles, 131 garçons. On voit donc que la proportion varie peu d'une année à l'autre, et qu'elle est toujours très marquée en faveur du sexe masculin. Elle est pour l'ensemble des quatre années que nous étudions de

154 garçons pour 100 filles

Nous nous sommes proposés, ainsi que nous l'avons fait pour les naissances des enfants vivants, d'étudier cette différence de morti-natalité, suivant les sexes dans les différents départements.

Si nous calculons ainsi, pour l'ensemble des années 1907-1908-1909 et 1910, le coefficient de sexualité des morts-nés pour chaque département, c'est-à-dire combien de morts-nés garçons pour 100 morts-nés filles, pendant cette période de quatre ans, nous arrivons aux résultats indiqués dans le tableau suivant :

PENDANT LES ANNÉES 1907-1908-1909 ET 1910
COMBIEN DE MORTS-NÉS GARÇONS POUR 100 FILLES

1. Cantal	114.1	5. Cher	119.5
2. Vendée	114.7	6. Charente	119.8
3. Ardennes	119.0	7. Aube	120.0
4. Loir-et-Cher	119.5	8. Creuse	120.5
9. Yonne	121.0	49. Alpes-Maritimes	150.7
10. Gard	121.4	50. Bouches-du-Rhône	151.6
11. Ain	122.0	51. Finistère	151.6
12. Seine	122.2	52. Loire	151.8
13. Mayenne	122.2	53. Savoie	158.1
14. Oise	122.9	54. Tarn	159.1
15. Haute-Marne	125.1	55. Lot-et-Garonne	159.6
16. Aisne	125.1	56. Nièvre	159.8
17. Saône-et-Loire	125.5	57. Tarn-et-Garonne	140.1
18. Vaucluse	124.5	58. Gers	140.7
19. Côte-d'Or	124.6	59. Ille-et-Vilaine	140.1
20. Indre-et-Loire	124.7	60. Nord	141.1
21. Basses-Pyrénées	125.6	61. Ardèche	142.0
22. Calvados	126.2	62. Seine-et-Marne	142.5
23. Pyrénées-Orient.	126.5	63. Var	142.6
24. Maine-et-Loire	126.5	64. Corrèze	142.9
25. Ille-Savoie	126.8	65. Doubs	145.0
26. Indre	127.5	66. Meuse	145.0
27. Loire-Inf.	127.4	67. Territ° de Belfort	145.4
28. Landes	129.8	68. Basses-Alpes	145.4
29. Puy-de-Dôme	150.5	69. Ille-Vienne	144.5
30. Orne	150.5	70. Isère	144.5
31. Marne	150.5	71. Vosges	144.9
32. Seine-et-Oise	150.4	72. Hles-Alpes	145.8
33. Hérault	151.1	73. Aude	145.8
34. Sarthe	151.2	74. Gironde	146.8
35. Somme	151.7	75. Aveyron	147.5
36. Jura	151.9	76. Lot	148.1
37. Rhône	151.9	77. Drôme	148.6
38. Seine-Inférieure	152.1	78. Hles-Pyrénées	150.1
39. Loiret	152.6	79. Haute-Saône	150.6
40. Ille-Loire	152.6	80. Ille-Garonne	150.9
41. Eure-et-Loir	152.8	81. Deux-Sèvres	151.2
42. Dordogne	155.7	82. Morbihan	152.0
43. Meurthe-et-Moselle	154.2	83. Côtes-du-Nord	152.8
44. Allier	155.4	84. Vienne	155.8
45. Charente-Inf.	155.7	85. Lozère	156.8
46. Eure	155.8	86. Ariège	161.4
47. Pas-de-Calais	156.2	87. Corse	168.0
48. Manche	156.5		

On voit par l'examen de ce tableau qu'il y a des différences très sensibles dans le taux de masculinité des morts-nés dans chaque département, puisqu'il peut varier de 114 (Cantal) à 168 (Corse). Nous verrons plus loin comment on peut chercher à interpréter ces variations.

Mais auparavant nous devons nous demander à quoi peut tenir ce taux beaucoup plus élevé de la morti-natalité des garçons sur celui des filles.

Il est certain que le taux de masculinité observé sur l'ensemble des naissances des garçons sur celui des filles que nous avons relaté plus haut ne peut suffire à l'expliquer, car il est beaucoup plus élevé chez les morts-nés que chez les enfants vivants.

Aucune explication satisfaisante ne nous paraît avoir été fournie de cette influence si nette du sexe sur la morti-natalité. On s'est contenté de dire que pendant la gestation les garçons étaient plus susceptibles que les filles.

Cette explication ne peut en effet nous être fournie par les statistiques générales telles que celles publiées par le ministère du Travail et de la Prévoyance sociale, parce que les statistiques ne distinguent pas les vrais morts-nés, c'est-à-dire les enfants qui succombent pendant la gestation, des

Digitized by Google

faux morts-nés, c'est-à-dire de ceux qui succombent soit pendent l'accouchement, soit dans les quelques jours qui suivent, avant la déclaration de naissance.

Si nous voulons être fixé à ce sujet nous devons nous rapporter aux statistiques des maternités où l'on distingue les différentes catégories de morts-nés.

M. le professeur Pinard a justement publié une statistique de son service de la clinique d'accouchement Baudelocque, qui se rapporte à la période 1891-1910, c'est-à-dire pendant vingt ans, et qui tient très exactement compte des différentes catégories de morts-nés qu'il a pu observer dans son service.

Voici cette statistique.

Pendant la période 1891 à 1910 on a observé à la clinique Baudelocque la naissance de 3.528 enfants enregistrés à l'état civil comme morts-nés, dont 1952 garçons pour 1.576 filles. On voit donc que sur l'ensemble la proportion des garçons par rapport aux filles a été de 125 garçons pour 100 filles, chiffre qui se trouve d'accord avec ceux de nos statistiques générales.

Mais si l'on sépare ces morts-nés en trois catégories, selon qu'ils ont succombé pendant la gestation, pendant l'accouchement, ou après la naissance, on arrive aux chiffres suivants:

1° Morts pendant la gestation :

618 garçons, 611 filles.
Soit 101 garçons sur 100 filles.

2° Morts pendant l'accouchement :

467 garçons et 351 filles
Soit 155 garçons pour 100 filles.

3° Morts après la naissance;

867 garçons pour 614 filles
Soit 141 garçons pour 100 filles.

La très petite différence entre le nombre des garçons et celui des filles observés chez les vrais morts-nés, c'est-à-dire ceux qui ont succombé pendant la gestation, s'explique très naturellement par la petite différence qui existe dans l'ensemble des naissances masculines sur l'ensemble des naissances féminines.

Quant à la différence très marquée qui existe entre les enfants du sexe féminin et ceux du sexe masculin qui succombent pendant la période d'accouchement, elle paraît trouver son explication très naturelle, dans ce fait bien établi et bien connu des accoucheurs, que, dans les accouchements à terme, il y a une différence sensible entre le poids des enfants du sexe masculin et ceux du sexe féminin.

Voici, d'après Tarnier, quel serait le poids moyen des fœtus à terme :

Filles	--	3.101	--	3.120
Garçons	Primipares	3.264	Multipares	3.372

C'est donc une différence de 163 grammes en faveur des garçons provenant d'une primipare et 252 grammes pour les multipares. C'est-là une différence sensible et que peut, il nous semble, très facilement expliquer la longueur du travail et les causes de dystocie plus fréquentes dans l'accouchement qui est suivi de la naissance d'un garçon que dans celui qui est suivi de la naissance d'une fille.

Ces mêmes raisons rendent également très bien compte de la mortalité plus grande des garçons dans les premiers jours après la naissance, par suite du traumatisme qui est souvent la conséquence de leur plus grand développement.

Nous estimons donc que si la morti-natalité des garçons l'emporte manifestement sur la morti-natalité féminine, c'est par suite du développement plus considérable du fœtus masculin que celui du fœtus féminin.

Le taux de masculinité chez les morts-nés paraît donc directement en rapport avec les causes de dystocie, et nous pouvons trouver là l'explication du taux élevé de la morti-natalité dans certaines régions. C'est ainsi, par exemple, qu'en Bretagne, où les cas de rachitisme sont fréquents, les rétrécissements du bassin auront une influence plus marquée sur la morti-natalité masculine, et nous ne devons pas nous étonner de trouver un taux élevé de cette morti-natalité dans le département des Côtes-du-Nord et du Morbihan.

Une objection a été faite à l'explication que nous donnons de l'influence du sexe sur la morti-natalité.

M. le Dr Jacques Bertillon, dans un travail publié en 1894, constatait que le nombre des morts-nés garçons l'emportait sur le nombre des morts-nés filles, quelle que fut l'époque de la grossesse où se produisait l'expulsion, ce qui semblait démontrer que le volume du fœtus ne devait jouer qu'un rôle très accessoire dans cette différence de la morti-natalité des deux sexes.

Nous avons étudié avec une grande attention le Mémoire du Dr J. Bertillon (1), et il nous a paru que, loin d'être en désaccord avec les statistiques de M. Pinard, celles de M. Bertillon les confirmaient.

Dans son étude faite à Paris de 1886 à 1890, M. Bertillon a réuni le nombre de morts-nés déclarés à l'état civil aux différentes époques de la grossesse. Il les distingue en deux catégories, suivant que l'enfant a respiré ou n'a pas respiré avant de mourir. Pour rendre cette statistique comparable à celle de la Clinique Baudelocque, nous ne devons tenir compte que des fœtus morts pendant la gestation ou l'accouchement, c'est-à-dire n'ayant pas respiré. Or voici,

(1) *De la morti-natalité selon l'âge du fœtus*, (Annuaire statistique de la Ville de Paris pour l'année 1894).

Digitized by Google

d'après la statistique de M. Bertillon, le pourcentage des morts-nés de cette catégorie aux différentes époques de la grossesse :

Époque de la gestation	Fœtus expulsés morts du sein maternel		La morti-natalité des filles est à celle des garçons comme 100 est à
	masculin	féminin	
0-4e mois	4,5	2,5	180
5e mois	5,5	4,7	117
6e mois	7,8	7,4	105
7e mois	9,8	9,5	105
8e mois	8,5	8,3	102
9e mois	24,2	18,4	131

On voit que, abstration faite de la période de 0 à 4 mois, c'est-à-dire dès les premières semaines de la gestation, c'est pendant le neuvième mois que le taux de la masculinité de la morti-natalité atteint son maximum et qu'il est alors très sensiblement le même que celui fourni par les statistiques de M. Pinard pour les enfants morts au moment de l'accouchement.

Quant aux morts-nés des 6me, 7me et 8me mois de la gestation le taux de la masculinté ne dépasse pas 105 garçons pour 100 filles, ce qui représente exactement la proportion des naissances masculines par rapport aux naissances féminimes.

Reste à expliquer le taux véritablement fantastisque de la masculinité pour les morts-nés des premières semaines de la gestation; on ne peut selon nous le faire que par une erreur dans l'appréciation du sexe. Il est en effet assez délicat, pour des personnes peu au courant de l'embryologie, en présence d'un fœtus de quelques semaines, d'apprécier le sexe, et il nous est arrivé fréquemment de voir des sages-femmes prendre un fœtus du sexe féminin pour un fœtus de sexe masculin, erreur toujours dans le même sens en raison du développement que présente dans les premières semaines de la vie intra-utérine les organes génitaux extérieurs. Nous estimons donc que c'est par suite d'une erreur dans les déclarations aux bureaux de l'état civil que l'on constate ce taux considérable de la masculinité chez les morts-nés des premières semaines.

§ III. — De la morti-natalité en France dans ses rapports avec l'état civil des morts-nés.

Les statistiques publiées par le Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale distinguent les naissances suivant qu'elles se rapportent à des enfants légitimes ou à des enfants illégitimes.

Il était intéressant de comparer le coefficient de la morti-natalité dans ces deux catégories de naissances.

Voici les résultats que nous avons obtenus pour les quatre années auxquelles se rapporte notre étude.

En 1907, l'inscription à l'état civil a donné pour les légitimes :

171.606 naissances d'enfants vivants,
et 31.618 naissances de morts-nés,
soit un pourcentage de 4,506 morts-nés pour 100 enfants déclarés vivants.

pour les illégitimes :

71.075 enfants déclarés vivants,
pour 5.147 morts-nés,
soit un pourcentage de 7,094 pour les morts-nés.

En 1908, pour les légitimes :

721.765 naissances d'enfants vivants,
et 32.406 morts-nés,
soit un pourcentage de 4.484.

pour les illégitimes :

70.415 enfants vivants,
pour 5.150 morts-nés.
soit un pourcentage de 7,286.

En 1909, pour les légitimes :

702.009 enfants vivants,
pour 31.100 morts-nés,
soit un pourcentage de 4.450.

pour les illégitimes :

67.505 enfants vivants,
pour 4.976 morts-nés,
soit un pourcentage de 7,371.

Enfin en 1910, pour les légitimes :

707.412 enfants vivants,
pour 31.160 morts-nés,
soit un pourcentage de 4.404.

pour les illégitimes :

66.978 enfants vivants,
pour 4.849 morts-nés,
soit un pourcentage de 7.257.

On voit donc que quelle que soit l'année étudiée les résultats sont très concordants : toujours la morti-natalité est beaucoup plus considérable, presque le double, chez les enfants illégitimes que chez les enfants légitimes.

C'est du reste là un résultat qui a été constaté par tous les statisticiens, quels que soient le pays et l'époque où la statistique a été établie.

Quant aux causes, elles paraissent tenir, d'une façon non douteuse, aux moins bonnes conditions sociales, et par suite matérielles dans lesquelles se trouvent les filles-mères par rapport à la plupart des femmes mariées.

Nous savons aujourd'hui, et M. le professeur Pinard a insisté sur ces faits, combien les conditions d'hygiène générale et les fatigues de la période de grossesse ont une influence marquée sur le sort du fœtus, et ces statistiques, en établissant le bien fondé de ces influences, nous montrent que la morti-natalité est en partie évitable, et que le jour où les pouvoirs publics se décideront à faire un plus

Digitized by Google

grand effort en faveur de la protection et de l'assistance des filles-mères, on aura réalisé non seulement un acte de justice sociale, mais on aura diminué d'une façon très sensible le taux de la morti-natalité.

Mais il est une autre influence exercée sur la morti-natalité par les conditions d'état civil des enfants, beaucoup moins facile à expliquer.

Nous avons vu plus haut que toutes les statistiques étaient d'accord pour démontrer que le taux de masculinité, était plus élevé chez les morts-nés que chez les nés vivants, et cela dans des proportions très marquées.

Or, si nous calculons séparément le taux de la masculinité chez les morts-nés légitimes et chez les morts-nés illégitimes, nous arrivons à ce résultat, au moins imprévu, que le coefficient de masculinité est moins élevé chez les morts-nés illégitimes que chez les morts-nés légitimes.

C'est ainsi que pour la période de 1907 à 1910, nous avons obtenu les résultats suivants :

En 1907, il y a eu pour les morts-nés légitimes :

18.286 garçons pour 13.332 filles,
soit pour 100 filles 137 garçons.

pour les morts-nés illégitimes :

2 857 garçons pour 2.290 filles,
soit pour 100 filles 124 garçons.

En 1908, on compte pour les morts-nés légitimes :

18.535 garçons pour 13.871 filles,
soit pour 100 filles 133 garçons.

pour les illégitimes :

2.925 garçons pour 2.205 filles,
soit pour 100 filles 132 garçons.

Pour l'année 1909, pour les morts-nés légitimes :

18.001 garçons pour 13.099 filles,
soit pour 100 filles 137 garçons

pour les illégitimes :

2.746 garçons pour 2.320 filles,
soit pour 100 filles 123 garçons

Enfin pour l'année 1910, pour les morts-nés légitimes :

17.717 garçons pour 13.363 filles,
soit pour 100 filles 133 garçons.

pour les morts-nés illégitimes :

2.649 garçons pour 2.202 filles,
soit pour 100 filles 120 garçons.

Ainsi donc, quelle que soit l'année que nous considérions, le taux de la masculinité des morts-nés est toujours inférieur chez les illégitimes que chez les légitimes.

Cette règle est générale, quelle que soit la région de la France que l'on considère.

Il est intéressant de rechercher quelle peut être la cause d'une pareille anomalie. Jusqu'à présent, aucune explication satisfaisante ne nous paraît avoir été donnée de ce fait. Amédée Bonnet (1) a cherché à l'expliquer de la façon suivante : « Nous pensons avec la plupart des auteurs que la morti-natalité étant plus grande parmi les illégitimes que parmi les légitmes, la disparition d'un grand nombre d'enfants naturels, par morti-natalité, a pour conséquence de réduire de beaucoup chez eux l'excédent des garçons. Il en résulte que, parmi ceux qui viennent à terme et qui sont viables, cet excédent tombe au-dessous de ce qu'il est chez les enfants légitimes. » Cette explication ne nous paraît pas suffisante pour légitimer les différences si marquées que nous avons pu constater d'après les statistiques entre le taux de masculinité des morts-nés légitimes par rapport aux morts-nés illégitimes, et nous croyons que la véritable cause est plutôt d'origine obstétricale et analogue à celle qui nous a permis d'expliquer le plus grand nombre des morts-nés du sexe masculin aux morts-nés du sexe féminin. On se rappelle que les statistiques du service du professeur Pinard démontrent nettement que c'est surtout au moment de l'accouchement, ou dans les jours qui le suivent immédiatement, que cette plus grande morti-natalité des garçons se manifeste, et cela sans aucun doute par suite du volume plus considérable des garçons par rapport à celui des filles. Or, il n'est pas illogique d'admettre que le développement du fœtus se fait dans de moins bonnes conditions dans les grossesses illégitimes que dans les grossesses légitimes. D'une façon générale, on peut donc présumer que, toutes choses égales d'ailleurs, un enfant illégitime à terme sera moins volumineux quand il provient d'une grossesse illégitime, c'est-à-dire lorsque la mère aura été exposée pendant sa grossesse à des conditions d'ordre moral et matériel moins satisfaisantes, et il est alors tout naturel d'admettre que les causes de dystocie par volume du fœtus seront moins fréquentes chez les illégitimes que chez les légitimes.

On pourrait également admettre que, le nombre des illégitimes qui naissent dans les maternités étant proportionnellement plus nombreux que le nombre des légitimes dont les mères accouchent plus souvent à leur domicile, les illégitimes sont plus rapidement secourus que les légitimes, d'où il en résulte une moins grande morti-natalité au moment de l'accouchement.

Cette hypothèse, qui nous paraît très vraisemblable, viendrait donc encore plaider en faveur de

(1) *Les Problèmes de la détermination du sexe*. Amédée Bonnet (Thèse de la Faculté de médecine de Lyon, 1914).

Digitized by Google

l'importance, pour diminuer le taux de la morti-natalité en France, de développer les œuvres d'assistance s'adressant sans distinction à toutes les femmes enceintes.

IV. — Influence de l'âge de la Mère et de son Degré de Parité sur la Morti-natalité.

Un dernier facteur qui intervient pour influencer le coefficient de la morti-natalité est l'âge de la mère et son degré de parité.

Les statistiques du ministère du Travail et de la Prévoyance sociale le mettent très nettement en évidence.

Si, en effet, on calcule ce coefficient de morti-natalité, c'est-à-dire la proportion des morts-nés pour 100 enfants déclarés vivants, suivant l'âge de la mère, on arrive aux résultats suivants, pour l'ensemble des années 1907, 1908, 1909 et 1910 :

Pour les femmes âgées de moins de	20 ans	il est de....	5,82
— — —	20 à 24 ans	—	5,71
— — —	25 à 29 ans	—	5,71
— — —	30 à 34 ans	—	6,62
— — —	35 à 39 ans	—	5,77
— — —	40 à 44 ans	—	7,45
— — —	45 et au-dessus	—	9,74

On voit donc que le nombre des morts-nés par rapport au nombre des enfants déclarés vivants peut varier de plus du double suivant l'âge de la mère.

Les raisons d'ordre purement obstétrical peuvent parfaitement nous expliquer ces variations si marquées dans le taux de la morti-natalité.

Quand les femmes sont âgées de moins de 20 ans ce sont ordinairement des primipares et beaucoup d'entre elles ne sont pas arrivées au développement complet, donc plus grande fréquence des cas de dystocie.

C'est de 20 à 25 ans que la morti-natalité atteint le chiffre le moins élevé, car il s'agit alors de femmes arrivées à leur plein développement, mais encore jeunes et exemptes pour la plupart des tares des organes d'élimination, reins et foie, et par conséquent moins sujettes aux auto-intoxications que les femmes plus avancées en âge. Mais à partir de 25 ans ces tares commencent à manifester leur influence et nous voyons la morti-natalité augmenter progressivement pour atteindre son maximum chez les femmes âgées de plus de 45 ans.

Si maintenant nous tenons compte non seulement de l'âge de la mère, mais en même temps de son degré de parité c'est-à-dire du nombre d'enfants qu'elle a eus précédemment, nous voyons ces deux facteurs se combiner et agir en sens inverse.

C'est ainsi que si nous calculons le taux de la morti-natalité pour les femmes de moins de 20 ans, nous trouvons qu'il s'élève à 4,61 chez les primipares, tandis qu'il n'est plus que de 2,10 chez les scondipares et de 1,70 chez les tertipares, c'est-à-dire moins de moitié. Ce qui s'explique par les causes de dystocie causées par la primiparité.

Mais c'est surtout chez les femmes âgées que cette influence de la primiparité s'accuse d'une façon très nette.

Si nous prenons, en effet, les femmes âgées de 35 à 39 ans nous trouvons les chiffres suivants du taux de la morti-natalité :

I pare	17,94
II pare	7,19
III pare	6,05
IV pare	5,06
V pare	4,91

Pour les femmes au-dessus de 45 ans les statistiques nous donnent les chiffres suivants;

I pare	25,25
II pare	9,97
III pare	8,86
IV pare	8,57
V pare	7,57

On voit combien ces statistiques font ressortir nettement l'influence de l'âge de la mère et de la multiparité sur la morti-natalité.

V. — Conclusions.

De cette laborieuse étude statistique sur la morti-natalité en France nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

Le nombre des morts-nés constitue un déchet important dans la natalité annuelle de la France, car il frappe plus de 4 p. 100 des naissances.

Cette proportion est beaucoup plus grande dans les villes que dans les campagnes, et d'autant plus élevée que la ville est plus peuplée. Ce qui peut s'expliquer par les moins bonnes conditions d'hygiène auxquelles y sont soumises les femmes pendant leur grossesse, plus exposées aux fléaux sociaux de l'alcoolisme, des maladies chroniques évitables, particulièrement de la syphilis et de la tuberculose.

La morti-natalité est également très variable suivant les différentes régions de la France.

Son taux paraît manifestement en rapport avec la consommation de l'alcool et surtout des alcools surtaxés (absinthes, amers).

Les garçons sont manifestement plus frappés par la morti-natalité que les filles.

C'est surtout au moment de l'accouchement et dans les quelques jours qui le suivent que cette augmentation de la morti-natalité des garçons se manifeste, elle semble donc être d'origine obstétricale; elle apparaît en grande partie évitable par une assistance plus surveillée et plus rapide de la femme au moment des couches.

Digitized by Google

L'illégitimité des enfants augmente également dans des proportions considérables la morti-natalité, ce qui s'explique par les mauvaises conditions d'hygiène et de protection, où se trouve encore trop souvent la fille-mère.

En résumé la morti-natalité est en grande partie évitable, et il ne tient qu'à nous d'atténuer dans une large mesure ce facteur non négligeable de la dépopulation.

Dr Chambrelent,
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Bordeaux.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (mai 1916). — *Théorie des nombres.* — 1. M. *G. Humbert* indique une méthode nouvelle pour construire le domaine fondamental $\mathfrak{D}$ du groupe G automorphe qui correspond aux transformations en elle-même de la forme $xx_0 - Dyy_0$ (D, entier positif; u et u_0 conjugués); sa méthode se rattache à celle de ses notes précédentes (1). Considérons la sphère Σ, d'équation

$$x^2 + y^2 + z^2 - D^2 = o\,;$$

à tout point μ de Σ (de $z \geq o$) l'auteur associe sa perspective ξ, effectuée du pôle Sud sur $z = o$; μ sera l'image de la forme d'Hermite,

$$\varphi = (\zeta_1 + D)\,xx_0 - 2D\zeta_1\,yx_0 - 2D\zeta_2\,xy_0 + D(\zeta_2 + D)\,yy_0$$

Entre toutes les formes transformées de φ par les substitutions homogènes correspondant à celles de G, M. G. Humbert appelle *réduite relative*, celle dont le premier coefficient est le plus petit possible; et la région occupée par le ζ correspondant sera le *domaine de réduction* $\mathfrak{D}_0$. L'éminent géomètre montre comment on peut construire $\mathfrak{D}_0$, dont la partie au-dessus de ox donne $\mathfrak{D}$, et il termine en traitant les cas de D = 2 et 3.

2. M. *E. Cahen* généralise le problème des suites d'Hermite abordé par M. G. Humbert (2). A la droite $x = \omega$, introduite par ce dernier, il substitue un cercle orthogonal à Ox au point $x = \omega$ et coupant encore Ox en un point $x = \omega'$. Il obtient ainsi *une suite plus générale de réduites* convergeant vers ω (et coïncidant avec celle de M. G. Humbert pour $\omega' = \infty$).

Analyse. — 1. M. *Erwand Kogbeliantz* étend les théorèmes donnés par Cantor et du Bois-Reymond, sur les séries trigonométriques aux séries de Sturm-Liouville, associées aux équations différentielles linéaires. Il suppose les séries sommables C, et, s'appuyant sur des théorèmes de Fejer et M. Riesz, il indique des cas où *une série de Sturm-Liouville est certainement la « série de Fourier » d'une fonction* (bornée).

2. M. *W. Sierpinski* démontre le théorème suivant : tout ensemble de points situés sur (0,1), mesurable ou non, peut être décomposé en deux ensembles, l'un de mesure nulle, l'autre se transformant en un ensemble de mesure nulle par une transformation biunivoque et continue de (0,1) en lui-même. Si l'on peut nommer un ensemble non mesurable, ce théorème montre qu'on peut nommer *une fonction mesurable d'une fonction continue qui est non mesurable.*

3. M. *J. Kampé de Fériet* établit que la fonction hypersphérique des $n+1$ variables $x_1, \ldots, x_n, \omega$, qui correspond à un polynome laplacien d'ordre μ, coïncide avec *la solution fondamentale* (de caractéristique $\mu^2 + \mu n$) *de l'équation intégrale de seconde espèce*, étendue à une hypersphère à $n+1$ dimensions et ayant pour noyau.

$$\frac{1}{2n}\,\Gamma\left(\frac{n}{2}+1\right)\pi^{-\frac{n}{2}+1}\int_0^1 v^{-1}\left[(1-\xi v)^{-1}-1\right](1-v)^{\frac{n-1}{2}}\,dv \qquad \left(\xi = \cos^2\frac{\gamma}{2}\right),$$

où γ désigne l'angle MOP, M et P étant deux points quelconques, de coordonnées $(x_1, \ldots, x_n, \varphi)$ et $(y_1, \ldots, y_n, \psi)$.

Géométrie infinitésimale. — M. *C. Guichard* recherche les *congruences C dont l'une des surfaces focales est une quadrique*; il ramène ce problème à divers autres précédemment étudiés par lui-même : par exemple, à la recherche des congruences 2O dont une surface focale est une quadrique. *Le problème est du 3e ordre*; on en connaît beaucoup de solutions particulières.

Mécanique rationnelle. — A la suite de M. Appell, M. *Globa Mikhaïenlenco* reprend le problème du mouvement d'une bille de billard avec frottement de glissement f et de *roulement* δ; il l'étudie *approximativement*, en supposant δ très petit. Suivant les conditions initiales, δ a pour effet de redresser ou d'incurver la trajectoire.

Mécanique analytique. — M. *A. Bilimovitch* fait connaître un cas où l'on ramène à deux quadratures la recherche d'une *trajectoire remarquable d'un système non holonome.*

Elasticité. — M. *Mesnager* étudie le problème de *la plaque mince rectangulaire posée*; soit w le déplacement d'un de ses points (x, y). En partant des résultats de Maurice Lévy et de M. Estanave, l'auteur discute $\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}$; il est ainsi amené à étudier en détail une série trigonométrique qui le conduit aux résultats suivants : tous les points de la plaque s'abaissent quand la charge est uniforme; aucun élément ne reste horizontal; les lignes de plus grande pente aboutissent toutes au centre. D'où la nécessité *d'armer convenablement les sommets d'une plaque de béton.*

Physique mathématique. — M. *Carl Störmer* reprend l'étude du *mouvement d'un corpuscule électrisé dans le champ d'un aimant élémentaire*, en supposant que le corpuscule soit soumis aussi à une force centrale, émanant de l'aimant et inversement proportionnelle au carré de la distance. Par quadratures, il obtient *deux solutions approchées* importantes pour la physique cosmique et atomistique. La force centrale envisagée est alors la résultante de la gravitation, de la force répulsive de la lumière, et de l'action électrostatique.

Electricité. — 1. M. *Pierre Duhem*, envisageant d'abord un système qui ne comprend que des diélectriques, recherche tous les cas où le champ (1) (ξ, η, ζ) éprouve

(1) Voir la *Revue Scientifique*, 1916, n° 3, p. 83.
(2) Voir la *Revue Scientifique*, 1916, n° 5 p. 146.

(1) Pour les notations, voir la *Revue Scientifique*, 1916, n° 11, p. 338.

Digitized by Google

des oscillations de la forme $\xi = \xi' \sin 2\pi \frac{t}{\tau} + \xi'' \cos 2\pi \frac{t}{\tau}$ (ξ' et ξ'' ne dépendant que de x, y, z). Les fonctions W, Φ, P, Q, R, doivent alors s'exprimer sous forme analogue; cela étant, l'auteur considère à part les lettres accentuées une seule fois, et, leur appliquant une méthode analogue à celle de ses notes précédentes, il établit qu'elles vérifient une égalité de la forme

$$\int \Pi d\Sigma + \int J_1 d\omega_1 + \int J_2 d\omega_2 + \ldots - \frac{1}{\tau^2}\left(\int U_1 d\omega_1 + \int U_2 d\omega_2 + \ldots\right) = 0.$$

où les indices dénotent les diélectriques, et Σ la frontière totale; de plus, Π, J_i et U_i ont des significations analogues à celles de Π et J. Il résulte de cette relation qu'*en tout point l'oscillation est déterminée sans ambiguïté*, sauf si τ vérifie une équation analogue, mais privée de son premier terme; τ sera alors une *période propre* du système. Ces périodes propres forment une suite infinie; on les obtiendra, ainsi que les fonctions fondamentales correspondantes par la méthode de Poincaré.

2. Supposant ensuite qu'il existe des conducteurs, M. *Pierre Duhem* obtient par une méthode analogue la conclusion suivante : si le potentiel électrostatique et le champ électromagnétique sont invariables sur la surface limite, une vibration propre est impossible, à moins qu'elle ne corresponde à un champ nul en tout point où la résistance spécifique n'est pas infinie; dès lors, les résultats de la Note précédente montrent que *si le système contient des conducteurs, il ne présente, en général, aucune oscillation électrique propre.*

René Garnier.

PHYSIQUE

L'ampoule à rayons X de Coolidge. — On a construit récemment une nouvelle variété de tubes à rayons X présentant des particularités intéressantes, susceptibles d'améliorer les techniques radiologiques. Nous voudrions appeler sur eux l'attention des lecteurs de cette Revue.

Le mécanisme de la production des rayons X dans les tubes ordinaires est connu depuis longtemps : l'afflux cathodique, se précipitant sur la cathode, détermine l'émission d'électrons auxquels le champ électrique appliqué aux bornes du tube imprime une vitesse considérable et qui constituent le faisceau cathodique; ce faisceau, venant frapper l'anticathode, donne naissance aux rayons X.

Ainsi, dans les ampoules ordinaires, l'émission d'électrons par la cathode se produit sous l'influence des ions positifs présents dans le tube qui viennent la rencontrer avec une très grande vitesse. Toutes les causes qui modifient le nombre de ces ions influent sur la production des rayons cathodiques et, par suite, sur celle des rayons X. Par le fonctionnement, le résidu gazeux se fixe peu à peu sur les parois de l'ampoule, le nombre des ions diminue et leur vitesse augmente; il en résulte une diminution du nombre des électrons émis par cathode et une augmentation de leur vitesse; corrélativement, l'intensité des rayons X fournis par l'anticathode s'affaiblit, mais leur dureté s'accroît. Pour un certain degré de vide, le nombre d'ions étant tout à fait insuffisant, le courant cesse de passer. On connaît bien des moyens de régénérer, par introduction de substances volatiles, les tubes devenus trop durs, mais il est pratiquement impossible d'assurer une constance parfaite de la dureté et de l'intensité des rayons pendant un laps de temps un peu prolongé.

Les électrons contenus dans les métaux peuvent être libérés autrement que par le choc d'ions contre leur surface. Il suffit de les chauffer. C'est ce mode d'émission des électrons, connu depuis longtemps sous le nom d'effet Edison, que le Dr Coolidge, dans des expériences poursuivies au laboratoire de la General Electric Co, à Schenectady, a eu l'idée d'utiliser dans les tubes à rayons X pour se libérer de l'influence de l'état du vide.

Dans les tubes étudiés par Coolidge, il ne semble pas y avoir d'ions, par suite du vide presque absolu (quelques centièmes, au plus, de micron). Pour obtenir l'émission d'électrons par la cathode, on porte à l'incandescence cette cathode, constituée par un filament métallique, grâce à un courant électrique auxiliaire. Le passage de la décharge sous forme de rayons cathodiques s'effectue donc grâce à une production d'électrons qui est indépendante du courant principal.

Le tube, réalisé en France par M. Pilon, est d'un emploi facile pour les diverses applications médico-chirurgicales des rayons X. Il se compose d'une ampoule semblable, dans les grandes lignes, à celles qu'on utilise actuellement. L'anode est faite d'un gros bloc de tungtène pesant environ 100 grammes et présentant un grand diamètre. Elle est supportée par une tige de molybdène ou d'un métal peu fusible qui a également pour but de disperser, dans la mesure du possible, la chaleur dégagée. Le tube étant mono-anodique, l'anode fait office d'anticathode La figure 49 représente un modèle de tube à refroidissement à eau que M. Pilon a présenté au dernier Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences (1).

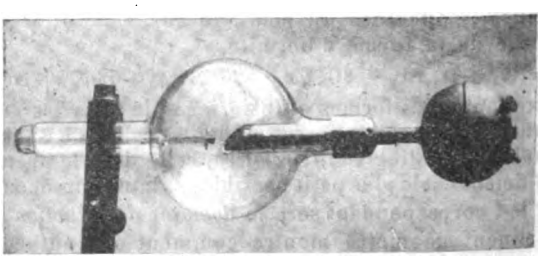


Figure 49.

La cathode est une spirale plate ou de forme variable, faite d'un fil de tungstène; elle est supportée par deux tiges en molybdène. Cette spirale est reliée à une batterie d'accumulateurs B (figure 50), soigneusement isolée, car elle sera portée au potentiel cathodique. Un rhéostat, également isolé, permetde faire varier l'intensité du courant qui traverse la spirale de tungstène et, par conséquent, de modifier à volonté sa température pour lui permettre de libérer plus ou moins d'électrons.

Entourant la spirale, se trouve un cylindre en molybdène relié au pôle négatif de la source de haut potentiel (bobine, contact tournant, etc.). Ce cylindre, dont la forme et les dimensions varient dans les diffé-

(1) 4e Session, Le Havre 1914, p. 936.

Digitized by Google

rents modèles de tubes qui ont été construits, sert à diriger le faisceau cathodique sur l'anticathode, en un point d'impact plus ou moins étendu.

Le nombre des électrons émis est une fonction croissante de la température (1) et, par suite, augmente avec l'intensité du courant fourni par la batterie d'accumulateurs B. Ces électrons sont dirigés, par le champ électrique du cylindre de molybdène, vers l'anticathode où leur choc détermine la production de rayons X.

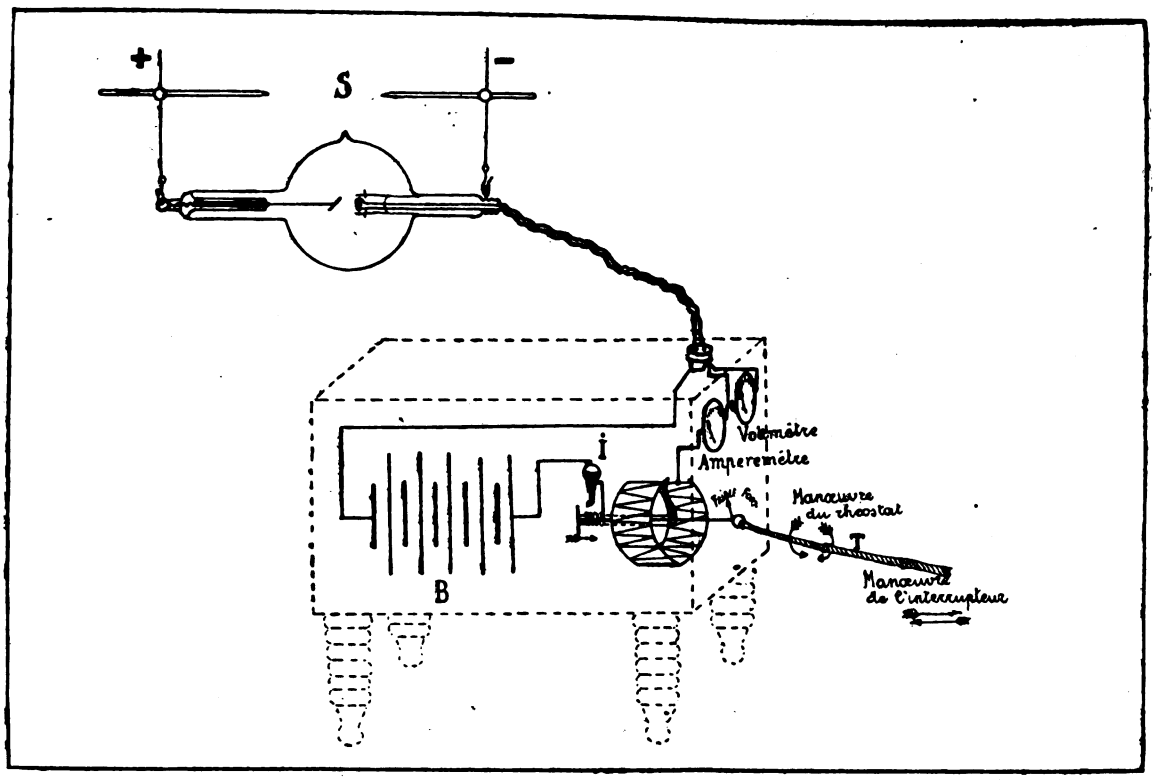


FIGURE 50.

Pour mettre le tube en marche on ferme le courant de la batterie d'accumulateurs sur la spirale de tungstène. On l'amène au degré d'échauffement nécessaire pour produire la décharge voulue d'électrons. Dès que la spirale est chaude on fait passer le courant de haut potentiel en fermant l'interrupteur I.

Insistons un peu sur les avantages que peuvent présenter ces nouvelles ampoules :

1° On sait que la pénétration des rayons dépend de la vitesse du faisceau cathodique, c'est-à-dire qu'elle est fonction de la différence de potentiel aux bornes du tube ; elle est, dans les ampoules ordinaires, également fonction de l'intensité, tandis que, dans le tube Coolidge, la qualité et la quantité des rayons X sont indépendantes l'une de l'autre. En effet, si, pour une même différence de potentiel du courant de haute tension aux bornes du tube, on porte le filament cathode à une température moins élevée, celui-ci émet une quantité moins grande d'électrons, et, en conséquence, la quantité de rayons X produits diminue. Inversement, si, laissant le filament cathode à la même température, on augmente la différence de potentiel aux bornes du tube, on fait croître la vitesse des agents transporteurs sans augmenter leur nombre, et le tube débite une même quantité de rayons X, mais ceux-ci sont devenus plus pénétrants.

Il est donc possible, disposant à la fois du réglage du circuit à haute tension du tube, et du circuit de chauffage du filament-cathode, d'obtenir faible ou forte dose, avec rayons à la dureté désirée ; c'est là une possibilité précieuse pour les traitements radiothérapiques aussi bien qu'en radiographie.

2° Tant que l'anticathode n'est pas incandescente, le tube Coolidge ne laisse passer le courant que dans le sens anode-cathode, par suite de la conductibilité dissymétrique due à la cathode incandescente (les électrons négatifs issus de la spirale chauffée ne peuvent transporter qu'un courant négatif de la cathode vers l'anode). Le tube peut donc fonctionner sur courant alternatif sans soupape spéciale. Cependant, si l'anticathode s'échauffe outre mesure, la décharge passera aussi en sens inverse. Il sera donc préférable d'utiliser un courant de sens constant quand l'anticathode n'est pas maintenue parfaitement froide.

3° Pendant la marche on ne constate pas de fluorescence du verre, ni dans la zone active, ni sur les autres parties de la paroi. Si l'on ne voyait l'incandescence du

(1) Le nombre des électrons émis par seconde peut, d'après Richardson, être représenté par la fonction

$$i = a\sqrt{T}\, e^{-\frac{b}{T}}$$

(et non $i = a\sqrt{\frac{Teb}{T}}$ comme l'a fait écrire une erreur de typographie reproduite dans divers recueils), dans laquelle T est la température absolue, e la base des logarithmes népériens, a et b deux constantes.

Digitized by Google

filament, et parfois aussi celle de l'anticathode, rien ne signalerait l'activité du tube. L'absence de fluorescence provient de ce que le tube ne renferme pas de rayons cathodiques secondaires ou rayons réfléchis par l'anticathode. Le verre ne s'échauffe donc pas dans cette zone. Le tube pourrait parfaitement fonctionner pendant environ mille heures sans interruption.

4° Enfin, le tube Coolidge fournit un faisceau de rayons X de composition constante. On a même dit, dans un certain nombre de Revues que le faisceau obtenu est un faisceau *homogène*. On a peut-être ainsi laissé s'accréditer une opinion erronée qu'il importe de rectifier.

Duane et Hunt ont montré récemment (1) que pour un voltage donné, un tube de Coolidge ne fournit pas un rayonnement homogène, mais un rayonnement formé, — comme le rayonnement lumineux d'un corps solide incandescent — d'une infinité de longueurs d'onde : l'intensité, pour ces différentes longueurs d'onde, va d'abord en croissant avec λ, passe par un maximum et décroît ensuite rapidement. Pour un voltage V_0, la valeur de plus petite longueur d'onde λ_0 est fournie par la relation suivante, déduite de la théorie des quanta :

$$V_0 e = h\nu_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$

où e désigne la charge d'un électron, c la vitesse de la lumière, h la constante de Planck et ν_0 la fréquence.

D'ailleurs, un filtre d'aluminium d'épaisseur relativement faible, de 1 à 2 mm. par exemple, qui absorbe toutes les vibrations longues du faisceau laisse passer un rayonnement sensiblement homogène. Et, dans tous les cas, on peut caractériser le rayonnement du tube Coolidge, pour un voltage donné, par une certaine *longueur d'onde effective*, c'est-à-dire une longueur d'onde ayant, dans une substance déterminée, le même coefficient d'absorption que le rayonnement total.

Rien de pareil avec un tube ordinaire à rayons X qui, pendant le temps d'une observation, émet une moyenne de radiations correspondant à tous les voltages admis dans le tube. D'où la grande hétérogénéité des faisceaux, hétérogénéité qui rend compte de l'expérience suivante, à première vue paradoxale : On a étudié la dureté moyenne des tubes par une photographie au radiochromomètre pendant un temps de pose relativement long, pour un voltage qu'on s'efforce de maintenir aussi constant que possible. Or, il arrive que l'épreuve prise indique une pénétration moyenne du faisceau de 5°B., par exemple, alors qu'un instantané à voltage constant indique 7°B. Ces résultats, qui peuvent paraître incompréhensibles à première vue, s'expliquent parfaitement : dans la pose longue, la moyenne est faible, parce que le voltage change continuellement et qu'on a une moyenne influencée par des voltages inférieurs; dans l'instantané, on a eu la pénétration pour le voltage élevé réalisé, par hasard, au moment de l'épreuve.

Si donc le tube Coolidge n'émet pas un rayonnement homogène, il fournit un rayonnement de composition incomparablement plus constante qu'un tube ordinaire.

Tout récemment, M. de Broglie (*Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, 1er avril 1916) a pu obtenir, avec un tube Coolidge actionné sous 75.000 volts par un transformateur à contact tournant, un groupe de radiations de fréquence extrêmement élevée, appartenant à la série K du tungstène encore inconnue et dont les longueurs d'onde sont :

$$\alpha_K = 2.032.\ 10^{-9}\ \text{cm.}$$
$$\delta_K = 1.768.\ 10^{-9}\ \text{cm.}$$

Ces raies sont les plus pénétrantes qui aient été signalées comme émises par les ampoules à rayons X. Elles se placent dans les mêmes régions spectrales que les rayons γ pénétrants du radium.

Les images du bassin, du genou et du thorax obtenues par MM. Belot et Maxime Menard aves un tube Coolidge marquent un progrès très appréciable sur les radiographies des mêmes régions exécutées à l'aide des tubes ordinaires.

« En résumé, concluent MM. Belot et Menard, dans la Note des *Comptes rendus* (6 avril 1915) qui expose leurs recherches, la régularité du tube dans son fonctionnement, la longue durée de cette régularité (1 h. 20 m., 4 milliampères, 45.000 volts) (1), la possibilité de régler la marche du tube sans modifier son état de vide, la fixité du point d'impact sur la cathode, l'homogénéité du faisceau des rayons X, sont toujours obtenues avec le tube Coolidge. C'est donc un très grand progrès appporté dans la construction des tubes à rayons X, progrès encore plus sensible pour le traitement des malades par les rayons X et pour l'étude des effets biochimiques de ces mêmes rayons. » A. Boutaric.

PHOTOGRAPHIE

Diapositifs en couleurs intenses. — On trouve dans le commerce des papiers mixtionnés spécialement destinés à l'exécution des diapositifs pigmentaires; ces papiers se distinguent de ceux qui servent au tirage des épreuves par une plus grande quantité de couleur incorporée à la gélatine, condition nécessaire aux images visibles par lumière transmise. Cependant, si variées que soient les nuances offertes par ces papiers, on n'y trouve pas toujours celles qui conviendraient le mieux à certaines reproductions. On est alors amené à se servir de gélatine incolore, que l'on sensibilise au bichromate et que l'on teint, après dépouillement, dans une solution colorante. Cette méthode avait, jusqu'ici, le défaut de fournir des images presque toujours trop pâles, la gélatine n'absorbant qu'une quantité insuffisante de la plupart des couleurs solubles dans l'eau : seuls, le violet de méthyle et l'éosine donnaient des diapositifs très vigoureux.

M. A.-E. Bawtree a indiqué, dans le *British Journal of Photography*, le moyen d'obtenir des images intenses de n'importe quelle nuance, en utilisant l'affinité que certaines matières colorantes ont entre elles. En plongeant la plaque d'abord dans une solution colorée puis dans une autre, la coloration extrêmement faible que la première avait communiquée à l'image joue le rôle de mordant et attire à elle la seconde teinture en la fixant dans l'épaisseur de la couche de gélatine, sous forme de composé insoluble.

Ainsi, le vert malachite, par exemple, est incapable de teindre directement une pellicule de gélatine insolubi-

(1) *Physical Review*, t. VI, p. 166, août 1915.

(1) Depuis les expériences de MM. Belot et Menard, M. Pilon a construit des tubes qu'il a pu faire fonctionner pendant 2 h. 50 m. sans arrêt d'aucune sorte, avec 5 milliampères et 100.000 volts.

Digitized by Google

lisée par le bichromate de potasse, et le vert naphtol ne peut lui donner qu'une coloration à peine appréciable ; mais si l'image d'abord teinte au vert naphtol est rincée puis portée dans une solution de vert malachite, ce colorant sera précipité dans la couche de gélatine et formera une image bleu-vert très intense. Cette action est, du reste, réversible, en ce sens que si l'on reporte l'image ainsi constituée dans le vert naphtol, elle sera renforcée et prendra alors une teinte verte plus accentuée et se rapprochant davantage de la nuance du vert naphtol. Ces renforcements et ces virages peuvent être répétés un grand nombre de fois.

Le tableau suivant indique les matières colorantes à employer pour obtenir une teinte déterminée, ainsi que la concentration de chaque solution.

Pour teindre en rouge intense, teindre d'abord en écarlate, comme l'indique le tableau ci-dessus, puis passer dans une solution de chrysoïdine à 2 0 0.

Une plus grande variété de couleurs peut être obtenue en superposant deux images, teintes chacune d'une couleur différente. On peut, par exemple, obtenir un vert sombre en superposant une image brune à une image bleu-vert, ou de l'indigo en superposant une image bleu-vert à une image rose. Dans quelques cas, on peut couler directement la seconde couche de gélatine bichromatée sur la première image, sans interposition d'une couche isolante; mais, en d'autres cas, le colloïde risque de dissoudre la matière colorante de la première image, bien que cette couleur résiste parfaitement aux lavages à l'eau pure. Parfois aussi, les colorants employés pour la teinture de la seconde image peuvent réagir sur ceux de la première, d'où une grande incertitude dans la nuance finale.

NUANCE DÉSIRÉE	1er BAIN		2e BAIN		3e BAIN	
Rouge vineux	Bleu soluble	1 p. 100	Violet de méthyle	3 p. 100	Auramine	0,3 p. 100
Violet	Bleu soluble	1 —	Violet de méthyle	3 —		
Bleu foncé	Bleu soluble	1 —	Violet de méthyle	3 —	Vert malachite	5 —
Bleu	Bleu soluble	5 —	Acide oxalique	1 —		
Bleu paon	Bleu soluble	5 —	Vert naphtol	1 —	Vert malachite	5 —
Bleu vert	Vert naphtol	1 —	Vert malachite	5 —		
Vert myrte	Jaune brillant	1 —	Chrysoïdine	2 —	Bleu soluble	5 —
Vert d'herbe	Jaune brillant	1 —	Chrysoïdine	2 —	Vert malachite	5 —
Vert jaune	Vert naphtol	1 —	Vert malachite	5 —	Auramine	0,3 —
Citron	Aurantia	2 —	Auramine	0,3 —		
Orange	Jaune brillant	1 —	Acridine orange	1 —		
Orangé intense	Jaune brillant	1 —	Chrysoïdine	2 —		
Brun	Brun acide	2 —	Brun Bismarck	2 —		
Chamois	Rose Bengale	1 —	Auramine	0,3 —		
Rouge orangé	Rose Bengale	10 —	Auramine	0,3 —		
Ecarlate	Rose Bengale	10 —	Auramine	0,3 —	Rose Bengale	10 —
Rose	Rose Bengale	10 —				

La première couche protectrice est formée d'une mince pellicule de caoutchouc, obtenue en étendant sur l'image une solution de caoutchouc amenée par addition de benzine à la consistance d'un sirop. On fait sécher complètement, puis on étend la seconde couche isolante, constituée par du collodion à 1 0 0.

Certains colorants, entre autres la chrysoïdine, sont facilement dissous par les dissolvants du collodion. Il faut alors que l'image dont la teinture comporte l'emploi de ces colorants soit imprimée en dernier lieu, ou que la couche de collodion soit isolée par une seconde application de vernis au caoutchouc.

E. C.

MÉTÉOROLOGIE

Climats agricoles de la Roumanie. — L'ensemble des stations météorologiques de la Roumanie donne 500 à 800 millimètres d'eau suivant les années (moyenne, 600 millimètres).

Mais si les stations de montagnes reçoivent 1.300 à 1.600 millimètres, la *plaine* agricole avec ses chutes de 300 à 500 millimètres, est une région de culture sèche (Dry-Farming).

Dans une note de la *Vie agricole et rurale*, du 11 mar 1916, M. L. Georgesco parallélise la récolte du blé avec la chute des pluies d'été et non avec la moyenne annuelle.

Il y a lieu de préparer le sol pour lui faire absorber et conserver les pluies d'hiver et les pluies torrentielles de printemps.

La *température* moyenne annuelle est de 10° dans la plaine de la Valachie, de 9° dans la Moldavie. Mais le climat est très continental.

Les températures extrêmes seraient, pour la Valachie, — 35° et + 40°, pour la Moldavie — 30° et + 38°, pour la Dobroudja — 22° et + 35°.

La différence des températures extrêmes est grande aussi dans une même journée, ce qui oblige à des semis relativement profonds et à des plombages énergiques par les rouleaux.

En Moldavie, les moyennes de novembre et de mars sont de 3 à 4°. Il faut semer de bonne heure à l'automne et tard au printemps, d'où assolement : maïs, orge de printemps ou jachère, blé.

En Valachie et dans le Dobroudja, la moyenne de novembre est de 11 à 13°, celle de mars de 4 à 6°. Le maïs et le blé peuvent se succéder sans interruption parce que le délai disponible pour les semailles est plus étendu.

Le *degré hygrométrique* de l'air est de 50 à 60 p. 100 en été, mais il peut tomber pendant quelques jours à 10 p. 100. Le ciel est généralement serein. D'avril à octobre, *l'insolation* varie de 50 à 80 p. 100.

Digitized by Google

Deux *vents* prédominent en Roumanie, le *krivetz* froid et fréquent qui vient du Nord-Nord-Est, *l'aoustrou* chaud qui vient de l'Ouest et le *baltaretz* tiède et humide soufflant du Sud au printemps.

Le krivetz fane en hiver les blés d'automne, l'aoustrou atteint la Valachie entre le 15 juillet et le 15 août. Il dessèche partiellement les feuilles de maïs et de betteraves.

Les plantes cultivées se trouvent donc gênées par la sècheresse pour achever leur végétation, d'où la nécessité d'employer les méthodes du Dry-Farming au moins dans les *sols profonds*.

On ne peut, en effet, faire appel à la capillarité du sous-sol que s'il est fin et en continuité avec la couche arable. P. La.

BIOLOGIE

La stérilité de la génisse jumelle d'un veau mâle expliquée par des actions hormoniques. — M. F. Lillie (1), professeur à l'université de Chicago, vient de donner une solution très élégante, et d'un grand intérêt pour la biologie générale, à une question que posait depuis des temps immémoriaux la pratique de l'élevage. La vache n'a normalement qu'un veau à la fois ; mais il arrive exceptionnellement qu'il naît deux jumeaux et encore plus rarement qu'il y en ait trois. L. J. Cole, qui vient également de faire une étude sur ces naissances multiples, en rapporte 903 cas dans lesquels sont 7 triples ; pour les doubles, 43 fois les jumeaux étaient tous les deux mâles, 88 fois ils étaient tous deux femelles et 165 fois de sexes différents.

Le fait intéressant, et bien connu des éleveurs, est que, dans ces derniers, *la génisse est régulièrement stérile*. Elle a fréquemment d'ailleurs quelques caractères sexuels secondaires mâles. On a fait, pour expliquer cela, diverses suppositions plus ou moins bizarres, notamment que ce ne serait pas une véritable femelle, mais un mâle à organes sexuels atrophiés, etc...

M. F. Lillie, grâce aux possibilités qu'offrent les grands abattoirs de Chicago, a eu l'idée de chercher l'explication du fait sur les embryons et jusqu'à présent il a pu étudier 41 utérus de vache renfermant deux embryons en voie de développement ; 14 fois il y avait deux mâles, 6 fois deux femelles et 21 fois un mâle et une femelle, c'est-à-dire le cas intéressant.

Il a établi d'abord que, d'une façon générale, ces portées gémellaires chez la vache proviennent de la fécondation et du développement simultané de deux ovules distincts, dont l'un provient de l'ovaire droit, et l'autre de l'ovaire gauche, comme le montrent l'existence de deux corps jaunes et les annexes embryonnaires distincts (dans un seul cas, il n'y avait qu'un corps jaune, mais encore la pièce anatomique était-elle incomplète). Les deux embryons se développent chacun dans une des cornes de l'utérus.

Le fait anatomique capital découvert par Lillie est qu'il s'établit de bonne heure des connexions artérielles entre les deux embryons par fusion des chorions. *On peut injecter chaque fœtus à partir de l'autre*. Dès lors les hormones de l'un des embryons passent dans l'autre. Si les deux embryons sont de même sexe, il n'en résulte rien de particulier ; mais il n'en est pas de même si les sexes sont différents. Beaucoup de faits démontrent chez les vertébrés l'action des hormones sur l'appareil sexuel et les caractères secondaires. Ici la nature réalise une admirable expérience où l'ébauche génitale est soumise, dès l'origine, ou de très bonne heure tout au moins (quand s'établissent les connexions vasculaires), à l'action des hormones de l'individu de sexe opposé. Le résultat est que cela n'a pas d'action sur l'ébauche mâle, mais que l'ébauche d'ovaire est stérilisée et atrophiée par les hormones mâles. Ce cas rappelle les expériences de Steinach sur les rats.

On a signalé quelques cas de fécondité chez les génisses jumelles d'un veau mâle. Lillie d'ailleurs en a trouvé trois dans ses matériaux. Mais précisément dans ces cas, les chorions étaient complètement indépendants ou à peine unis ; il n'y avait donc pas de connexions vasculaires. De sorte que ces cas de fécondité semblent bien être l'expérience témoin confirmant la théorie précédente. M. Lillie continue d'ailleurs à accumuler des matériaux, surtout pour étudier plus à fond les cas exceptionnels où l'ovaire n'est pas atrophié et vérifier avec précision l'état des vaisseaux ; il donnera ultérieurement un mémoire plus détaillé.

On n'aura pas de peine à apprécier l'élégance de ce travail et le grand intérêt général qu'il présente pour les questions relatives au sexe et pour l'étude des hormones et des corrélations en général.

M. Caullery.

(1) Lillie *Frank R. — The theory of the free-martin. Science*, 25 avril 1916, p. 611-613.

ZOOLOGIE

Les migrations erratiques des Poissons. — M. Roule, le distingué professeur du Muséum, s'est beaucoup occupé du problème des migrations des Poissons. Les plus connues sont celles qui s'accomplissent pendant la période de ponte et conduisent les individus en maturité sexuelle des eaux douces ou des eaux saumâtres dans les eaux marines où s'accomplit la ponte et où éclosent les alevins. Ces migrations ont ceci de caractéristique qu'elles n'entraînent que les individus sexuellement mûrs ou proches de leur maturité, qu'elles ont lieu à une période déterminée et dans une direction déterminée. Mais, en outre de ces « migrations génétiques », périodiques et constantes, M. Roule a signalé chez les Thons et, plus récemment, chez les Muges et les Mulets, des « migrations erratiques » accidentelles qui portent sur des individus de toutes tailles, immatures ou ayant pondu, et qui s'effectuent dans des directions variables et à un moment de l'année qui ne correspond nullement à la saison de la ponte (*Compt. rend. Soc. Biol.*, décembre 1915).

C'est ainsi que des Muges de l'étang de Thau, près de Cette, pendant les périodes de froid, au lieu de se porter vers la mer, comme ils le font à la saison de la ponte, remontent vers la source de la Vise, qui alimente l'étang, et qui est une source d'eau tiède. Il y a donc lieu, dit M. Roule, de distinguer entre les migrations génétiques, dont la cause déterminante principale semble liée à la recherche d'un milieu plus riche en oxygène, et les migrations erratiques qui paraissent être déterminées par la recherche des eaux moins froides. A. Daz.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Emploi du chlorure de chaux pour la stérilisation superficielle des graines. — Dans le but de com-

Digitized by Google

battre efficacement les maladies des plantes qui se propagent par les graines, on a depuis longtemps recommandé de soumettre celles-ci à l'action des antiseptiques, pendant un temps suffisant pour que la destruction des bactéries et des champignons qui couvrent leur surface soit certaine, mais trop court pour détruire leur pouvoir germinatif. Cette manière de procéder est appliquée également dans les laboratoires de physiologie végétale où il est souvent indispensable de n'employer que des graines ou des plantules exemptes de microorganismes. Jusqu'ici on n'a guère utilisé comme germicides que le chlorure mercurique, l'aldéhyde formique, l'eau oxygénée ou l'alcool. Des expériences entreprises récemment par M. J.-K. Wilson ont montré que toutes ces substances peuvent être remplacées très avantageusement par le chlorure de chaux (*Bull. de l'Institut International d'Agriculture*, février 1916).

La solution qui donne les résultats les plus satisfaisants s'obtient en délayant 100 grammes de chlorure de chaux (à 28 p. 100 de Cl.) dans 1.400 centimètres cubes d'eau; après dix minutes de contact la liqueur surnageante décantée titre environ 2 p. 100 de chlore et doit être employée telle qu'elle au trempage des semences, à raison d'au moins cinq fois le volume des graines à stériliser. A moins que l'immersion des semences ait été très prolongée, il n'est pas nécessaire de débarrasser celles-ci des traces d'hypochlorite restées adhérentes car elles ne semblent pas entraver la germination.

Des expériences faites avec les graines de diverses espèces ont montré que le temps nécessaire à la stérilisation superficielle est toujours inférieur de plusieurs heures à celui qu'il faudrait pour que les graines mêmes soient altérées. La durée de l'immersion dans la solution d'hypochlorite de calcium est extrêmement variable; c'est ainsi que les téguments de la graine de luzerne sont stérilisés en six heures, tandis que ceux du blé exigent un trempage de plus de douze heures; avant de soumettre à l'action du chlorure de chaux de grandes quantités de graines, il faudrait donc, par quelques essais de laboratoire préciser les conditions de traitement. ALB. B.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Les progrès des Ecoles supérieures techniques en Allemagne. — Sans s'exagérer les choses, il faut bien reconnaître que l'enseignement technique et commercial, l'enseignement professionnel, et notamment l'enseignement supérieur, ont été pour beaucoup dans le développement de l'industrie et du commerce en Allemagne. Pour se préparer à tirer parti, autant que possible, des exemples qui ont été ainsi donnés, il peut être bon de rappeler brièvement le développement de ces Ecoles supérieures, et l'importance qu'elles ont rapidement acquise.

L'ouverture de la première école technique en Allemagne s'est faite vers 1840; et elle a été suivie de très près par la création d'écoles analogues à Carlsruhe, à Munich, à Dresde, à Stuttgart, à Hanovre et à Darmstadt. Ces écoles ont conservé assez longtemps leur caractère du début; c'est seulement en 1860 qu'on les a élevées au rang d'écoles supérieures. Cette transformation du titre, qui correspondait à une transformation de la nature de l'enseignement, n'a eu lieu, pour quelques-unes d'entre elles, que vers l'année 1870, à l'époque où l'Allemagne tenait à développer plus que jamais sa production, pour tirer profit de la réputation et du prestige que lui valaient ses succès militaires.

Les premières tentatives d'ordre scientifique et expérimental, entreprises dans les laboratoires des écoles techniques supérieures ont porté d'abord sur la création d'organismes servant à l'essai des matériaux: ces études, modestes dans le début, ont commencé à Munich en 1868, à Berlin en 1871, à Stuttgart en 1884. Ces organismes se sont bientôt développés, et leur importance a grandi considérablement dans les principaux établissements d'enseignement. C'est d'ailleurs sur une petite échelle, et avec des moyens relativement restreints, que les laboratoires d'essai de machines ont commencé à fonctionner à Munich en 1875, à Stuttgart en 1890, à Darmstadt en 1895 et à Berlin en 1896. Des Instituts électro-techniques ont été créés ensuite: en 1883 à Darmstadt, en 1884 à Berlin, en 1886 à Dresde et en 1888 à Munich. Les grands Etats ont aidé de larges subventions les Ecoles techniques supérieures; mais ces crédits étaient alloués, de temps à autre, sous forme extraordinaire, au lieu d'être accordés de façon continue et régulière. Du reste, entre 1888 et 1896, le développement de ces établissements techniques s'est quelque peu ralenti; on n'a en effet procédé qu'à un petit nombre de création ou de construction de bâtiments nouveaux.

En 1896, fut entrepris l'agrandissement de l'Ecole supérieure technique de Berlin et la création de son laboratoire pour l'essai des machines. C'est à partir de 1905 que cet Institut d'enseignement a étendu son activité à toutes les branches de l'industrie; la section chimique notamment a été considérablement développée; des laboratoires ont été organisés pour l'étude des moteurs hydrauliques, des machines-outils, des moteurs à combustion interne. La puissance de la station centrale de force motrice de l'Ecole fut alors portée à un chiffre beaucoup plus élevé. Durant cette même année 1905, une série de nouvelles écoles techniques supérieures furent créées: un subside de 6 millions de marks était voté pour la construction de la nouvelle école de Dantzig; 4 millions de marks furent ensuite consacrés aux premières constructions de l'Ecole de Breslau, 3 millions à l'Institut des mines d'Aix-la-Chapelle, 2 millions à l'Institut chimique de Hanovre. Les dépenses ont été réduites plus tard parce que les ressources disponibles du pays diminuaient elles-mêmes quelque peu, par suite des sommes énormes consacrées au matériel et aux besoins militaires.

C'est en l'année 1900 qu'on peut classer le tournant de l'histoire des Ecoles supérieures techniques en Allemagne. A l'occasion du centenaire de l'Ecole supérieure technique de Berlin, l'Empereur vint prononcer un discours retentissant qui galvanisa toutes les énergies nationales! Donnons, à titre d'exemple, les sommes consacrées à cette Ecole supérieure de Berlin; les dépenses annuelles sont d'à peu près 2.100.000 marks, dont 1.300.000 affectés aux traitements des professeurs et assistants, 800.000 pour le matériel d'enseignement et les traitements du personnel administratif; les redevances payées par les élèves n'atteignent que le tiers de la totalité de ces crédits.

Le nombre des étudiants, dans les Ecoles supérieures techniques de la Prusse en particulier, a subi des fluctuations considérables, qui suivent les variations de la situation industrielle, comme cela se passe d'ailleurs dans tous les centres d'enseignement. Le chiffre

Digitized by Google

des élèves a augmenté très rapidement jusqu'en 1910 à l'Ecole de Dantzig, puis il est demeuré stationnaire. A Aix-la-Chapelle l'augmentation ne s'est faite qu'assez lentement jusqu'en 1908, et ultérieurement il ne s'est guère manifesté de variations.

A l'Ecole de Hanovre, le maximum a été obtenu en 1903, année après laquelle on a constaté, ce qui peut paraitre singulier, une décroissance, assez lente du reste. Pour l'Ecole de Berlin le nombre des élèves s'est élevé au chiffre maximum de 6.000 en 1902. Ce chiffre considérable ne s'est pas maintenu ; la baisse a été au moins aussi rapide que la montée, et elle est due en partie à la dépression provoquée par la crise industrielle de 1902, et aussi à l'ouverture d'autres écoles techniques, à Dantzig et à Breslau notamment. Ajoutons que, dans les diverses écoles, la fréquentation varie avec la saison. A Berlin le plus grand nombre des élèves vient pendant l'hiver, à Dantzig c'est le contraire. A Hanovre et à Aix-la Chapelle c'est surtout pendant l'été que venaient les élèves dans les premières années; depuis 1902, le contraire se produit, et la période de fréquentation se trouve complètement renversée. D. B.

VARIÉTÉS

Les jets de liquides enflammés. — Le *flammenwerfer* nous ramène aux méthodes de combat des temps primitifs. De temps immémorial, le feu a été un moyen d'attaque et de défense : les textes des divers historiens de l'antiquité, comme Thucydide, Æneas le Tacticien, Végèce et Ammien Marcellin, montrent que, plusieurs siècles avant notre ère, des mélanges de matières inflammables étaient utilisés dans les sièges. L'huile et la poix bouillantes étaient jetées du haut des remparts sur les assaillants, et de véritables mélanges incendiaires venaient s'ajouter à ces moyens rudimentaires de défense, ainsi qu'en témoigne le passage suivant du livre d'Æneas le Tacticien :

« Pour produire un embrasement inextinguible, prenez de la poix, du soufre, de l'étoupe, de la manne, de l'encens et des ratissures de ces bois gommeux dont on fait les torches; allumez ce mélange, et jetez-le contre l'objet que vous voulez réduire en cendres. »

Les mélanges incendiaires sont originaires de l'Orient. Ils y étaient déjà usités avant l'expédition d'Alexandre et n'avaient pas tardé à y devenir l'arme principale des combats. Au VII^e^ siècle de notre ère, les feux de guerre furent connus des Grecs du Bas-Empire, et l'on sait quelle impression de stupeur produisit, au début, sur les troupes de l'Occident, habituées à combattre uniquement à l'arme blanche, le feu grec ou *feu grégeois*. C'était un composé de naphte, de goudron, de soufre et de résine, que l'on utilisait de bien des manières. On en chargeait des brûlots qui, poussés par le vent, allaient consumer les vaisseaux ennemis; on en remplissait des barils que des catapultes lançaient au loin; les soldats portaient des *tubes à main* qui leur servaient à jeter le feu au visage de l'adversaire, et des *massues à asperger*, espèces de torches qui répandaient le feu grégois sur les hommes et sur les chevaux. Ces liquides enflammés, contenant des corps gras et poisseux, adhéraient aux objets qu'ils atteignaient et constituaient ainsi un dangereux moyen d'attaque, à l'époque des luttes corps à corps.

La découverte de la poudre à canon ne fit pas immédiatement abandonner les mélanges incendiaires, et il est encore assez souvent question du feu grégois dans les chroniques de Froissart. Les compositions inflammables restèrent longtemps encore employées concurremment avec l'artillerie, et leur usage ne disparut que lentement, à mesure que se perfectionnaient les couleuvrines et les arquebuses.

A l'encontre d'une erreur assez répandue, l'art de préparer le feu grégeois n'est pas un secret qui se serait perdu dans les temps modernes; on en trouve, au contraire, de nombreuses recettes dans divers ouvrages, notamment dans un manuscrit arabe de la bibliothèque de Leyde, qui remonte à l'année 1225 et qui a pour titre : *Traité des ruses de guerre, de la prise des villes et de la défense des défilés*, ainsi que dans le *Liber ignium ad comburendos hostes*, écrit par Marcus Græchus vers 1230.

Les liquides enflammés actuels ne diffèrent pas beaucoup des compositions anciennes : le pétrole y domine, associé au goudron et à des résines. Quant à l'engin qui sert à les projeter, le flammenwerfer, ce n'est qu'un réservoir muni d'une pompe à main et d'une lance mobile au bout d'un tuyau souple permettant de diriger le jet dans tous les sens, à une distance qui peut atteindre une trentaine de mètres.

Le mode d'emploi de cette arme offensive a été modifié plusieurs fois, depuis le début de son application. La principale difficulté à vaincre, c'était de diriger sur l'adversaire une flamme aussi longue que possible, sans cependant brûler les hommes chargés de cette triste besogne. On avait d'abord conjugué deux appareils, dont l'un devait lancer le principal jet de pétrole non enflammé, sous forte pression, de manière à atteindre une assez grande distance, tandis que l'autre lançait un petit jet enflammé sur le précédent, de manière à l'allumer à distance suffisante pour ne pas incommoder les incendiaires.

Ce procédé a été abandonné, tout au moins sur certains points du front, et un témoin d'une attaque récente a pu observer les phases successives de la manœuvre suivante.

Les assaillants jettent d'abord, à environ 25 mètres en avant d'eux, des pétards qui prennent feu en touchant le sol et brûlent pendant une ou deux minutes.

Le jet du flammenwerfer est alors dirigé sur ces foyers isolés qui, se trouvant alimentés par le pétrole, s'élargissent progressivement jusqu'à se rejoindre, formant ainsi, en se réunissant, un rideau continu de flammes qui s'élèvent à peu près à un mètre de hauteur.

Pendant que ce rideau de flammes est alimenté, une autre équipe d'incendiaires s'avance et lance de nouveaux jets, sous une très forte compression. Le pétrole ainsi projeté traverse alors la nappe de flammes, s'y enflamme à son tour et, poursuivant sa trajectoire en longue gerbe de feu, vient s'abattre dans la tranchée visée, où elle brûle tout ce qui est combustible et la rend intenable.

Il va sans dire que cette manœuvre-type comporte de nombreuses variantes, notamment celles que les défenseurs savent imposer aux assaillants, en les mettant hors d'état d'achever l'exécution de leur programme. E. C.

TRAVAUX PUBLICS — MINES AGRONOMIE

TRAVAUX PUBLICS

L'achèvement du tunnel du Rove. — L'ouvrage le

Digitized by Google

plus important du canal de Marseille au Rhône, le tunnel du Rove, a été inauguré, le 7 mai dernier, en présence de M. Sembat, ministre des Travaux publics, et de M. Thierry, sous-secrétaire d'Etat à l'Intendance.

La longueur totale du canal dont fait partie ce souterrain est de 77 kilomètres. Il est d'abord constitué, au delà de l'Estaque (banlieue de Marseille), par une partie maritime, passe ensuite sous la chaîne du Rove, puis longe l'étang de Bolmon et l'étang de Berre, emprunte le canal de Port-de-Bouc aux Martigues, traverse l'étang de Caronte et rejoint, à Port-de-Bouc, le canal de Port-de-Bouc à Arles.

Le tunnel du Rove est surtout remarquable par l'ampleur de sa voûte. Bien que sa longueur soit seulement de 7.266 mètres, les terres et les roches extraites représentent un volume de 2.200.000 mètres cubes, soit deux fois la valeur du déblai des deux souterrains accolés du Simplon, lequel mesure 20 kilomètres et détient le record de la longueur dans le monde entier. Le tunnel du Rove détient, lui, le record de la largeur et de la hauteur, car, étant destiné au passage des bateaux et non à celui des trains, il fallait lui donner des dimensions tout à fait inusitées : sa largeur est de 22 mètres, et sa hauteur, du fond du canal au sommet de la voûte, atteint 14 m. 40, ce qui forme une section de 300 mètres carrés, égale à six fois celle d'un tunnel de chemin de fer à double voie.

Les travaux avaient commencé, en avril 1911, à la tête Sud, au port de la Lave (près de l'Estaque), qui donne accès sur l'avant-port de Marseille. La tête Nord a été attaquée, en mai 1912, par la tranchée de Gignac. Les deux galeries d'avancement se sont rencontrées, avec une précision parfaite, le 18 février 1916.

Si l'on tient compte des difficultés résultant de la guerre, au point de vue du personnel et du matériel, on peut considérer comme un tour de force l'état actuel d'avancement des travaux ; d'autant plus que la nature du terrain (dolomite, calcaire dur avec poches d'argile, calcaires schisteux, marnes, etc.) et l'existence de sources créaient des obstacles qu'il a été particulièrement difficile de vaincre en si peu de temps 3.000 ouvriers ont été employés sur les chantiers : si les circonstances l'avaient permis, il eût fallu en employer 4.000, qui seront d'ailleurs affectés, au minimum, à l'achèvement des travaux, aussitôt que la situation redeviendra normale Le canal pourra alors être complètement achevé en trois ans.

En inaugurant le tunnel, le ministre des Travaux publics a tenu à faire ressortir l'importance immédiate de la nouvelle voie qui va assurer les communications de l'arrière vers le Nord : « Il y a un an, a-t-il dit, quand nous visitions ces chantiers, étions-nous sûrs que l'ouvrage serait mené à bonne fin pendant cette guerre? N'accaparerait-elle pas tous nos efforts? Honneur à la France! Elle a prouvé que ses forces nationales étaient assez grandes pour défendre ses frontières, en même temps qu'elle s'apprêtait à la lutte économique. »

E. C.

MINES

Les gisements de pétrole de Mésopotamie. — On sait que la région frontière entre la Perse et la Mésopotamie est une région pétrolifère. La Bible parle déjà du bitume de ces régions qui servit à enduire l'Arche de Noé ou à jointoyer les briques de la Tour de Babel.

M. de Launuy (*La Nature*, 3 juin 1916), dans un article fort intéressant attire l'attention sur cette zone pétrolifère et donne quelques détails sur elle.

Il montre le rôle qu'elle a dû jouer dans les conceptions stratégiques anglaises et russes en Mésopotamie, et peut-être aussi dans les visées germaniques sur ce pays. P. L.

AGRICULTURE

Révolution agricole au Caucase. — Il semble qu'en raréfiant la production et en ramenant au premier plan les professions réellement indispensables à la vie, la guerre va provoquer une renaissance de l'agriculture.

Au Caucase, c'est déjà chose faite. M. V. Thiébaut écrit au *Journal d'Agriculture pratique* (9 mars 1916) que la guerre y provoque le retour à la terre. La récolte de 1915 a été réduite. Les prix des denrées ont doublé, triplé ou quintuplé.

L'alcool étant interdit, le prix du vin est monté de 25 francs à 150 francs l'hectolitre.

Le prix de la terre augmente à vue d'œil.

« La profession de jardinier, de vigneron et d'agriculteur, qui était à peu près méprisée en Russie, semble regagner l'estime de la classe intellectuelle...

« On caresse beaucoup l'idée d'une grande rénovation industrielle pour après la guerre. Mais pour cela, et pour créer des ouvriers habiles et l'outillage nécessaire, il faut beaucoup d'argent et beaucoup de temps. Et on peut bien prévoir, s'il se trouve un Sully en Russie, que c'est l'agriculture qui allaitera l'industrie. Les bras ne lui manqueront pas, et, avec un peu de prévoyance, de bonne volonté et d'efforts, elle saura tirer du sol de l'immense Russie, les trésors qui y gisent en quantités inépuisables. » P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — M. Bertin, de la section de géographie et navigation, vient d'être désigné, pour faire au nom de l'Académie, une lecture dans la prochaine séance publique solennelle des cinq Académies.

— Dans la séance du 26 juin, l'Académie a procédé à l'élection de deux membres correspondants :

1° Section d'anatomie et zoologie, en remplacement de M. Jean Perez : M. Ramon y Cajal, de Madrid, par 36 voix sur 41 votants. (M. Grasset, 3 voix).

2e Section de médecine et de chirurgie, en remplacement de M. Zambaco : M. Morat, de Lyon, par 28 voix sur 37 votants. (M. Grasset, 9 voix, M. Ch. Nicolle, 2 voix).

— Dans la séance du 3 juillet, l'Académie a nommé un membre correspondant dans la Section d'anatomie et zoologie, en remplacement du professeur Waldeyer, de Berlin, rayé ; M. Boulanger, de Londres, a été élu au premier tour.

Académie des Sciences de Pétrograd. — On annonce la mort du prince Galitzine.

Académie de Médecine. — Dans la séance du 27 juin, l'Académie a procédé à l'élection de deux membres associés étrangers.

Ont été élus : M. Perroncito, de Turin, par 44 voix sur 50 votants ; M. Kitasato, de Tokio, par 38 voix sur 45 votants.

Digitized by Google

M. Eduardo Perroncito est professeur de bactériologie à l'Université de Turin ; on connaît son travail classique sur l'anémie des mineurs et l'ankylostome ; il était membre correspondant depuis 1895.

M. Shibamino Kitasato est directeur de l'institut bactériologique de Tokio : il a découvert la toxine tétanique ; en même temps que notre compatriote Yersin, il décrivait le bacille pesteux.

M. Kitasato a été un des initiateurs des traitements par la sérothérapie.

Société royale des arts. — Le 1er juillet, à l'assemblée annuelle de la Société royale des arts, présidée par le duc de Connaught, la médaille annuelle « Albert » a été décernée au professeur Elias Metchnikoff « pour ses investigations sur les causes de l'immunité dans les maladies infectieuses, qui ont occasionné d'importants changements dans la thérapeutique et qui ont établi des principes qui auront certainement la plus bienfaisante influence sur la santé publique ».

Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — La Société a décidé de consacrer la plus grande partie de ses prix et de ses fonds à récompenser les recherches et les inventions susceptibles de permettre aux mutilés de s'adonner à un travail rémunérateur.

Exposition de la Cité reconstituée. — Cette Exposition, organisée de mai à la fin de juillet, aux Tuileries par l'Association des Hygiénistes et Techniciens municipaux de France et des pays de langues françaises, a été complétée par des conférences dont la première série a eu lieu en juin. Nous donnons la liste des conférences du mois de juillet (à 17 heures) :

1er juillet. — M. Bonjean, chef du laboratoire et membre du Conseil supérieur d'Hygiène : « Les réclames trompeuses contre la santé publique ».

Le 5. — M. Patris, secrétaire de l'Association de architectes et techniciens de Belgique : « Le Cœur de la Cité. ».

Le 6. — M. le Dr Imbeaux, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, professeur à l'Ecole des Ponts-et-Chaussées : « L'Hygiène urbaine ».

Le 7. — M. le Dr Bordas, inspecteur général des services techniques d'hygiène de la Préfecture de police « Du rôle des laboratoires de la répression des fraudes et des bureaux d'hygiène dans la préservation de la santé publique ».

Le 8. — M. le Dr H. Thierry, chef des services techniques d'hygiène de la Ville de Paris et du laboratoire d'hygiène de la Faculté de Médecine : « Assainissement des régions envahies, hygiène rurale, défense sanitaire des fermes et villages. »

Le 12. — M. le professeur Patrick Geddès, d'Edimbourg : « Espaces libres et verdures. »

Le 19. — M. L. Rosenthal, docteur ès-lettres, critique d'art : « Les Architectes et le Public. »

Le 20. — M. Cornudet, député : « L'Urbanisme et l'intervention administrative. »

Le 21. — M. Vigneron, ingénieur des améliorations agricoles : « Les petites agglomérations rurales. »

Le 22. — M. le Dr Mosny, de l'Académie de médecine : « Collaboration des médecins et des services publics d'hygiène dans la protection de la santé publique. »

Le 26. — M. P. Juillerat, chef du bureau des services d'hygiène de la Ville de Paris : « Du rôle des administrations municipales dans la protection de la santé publique. »

Le 27. — M. Brunet, député : « La résurrection des agglomérations détruites. »

Le 28. — M. Mazerolles, ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur du nettoiement de la Ville de Paris : « Collecte, transport, traitement et utilisation des ordures ménagères. »

Le 29. — M. Bruère, chimiste : « L'Ozone et son application à la stérilisation des eaux. »

Tous les mercredis à 10 heures, ont lieu des conférences promenades ; enfin les lundis, des conférences se rapportant aux diverses régions envahies sont faites à l'Exposition. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — M. le professeur Girault, de l'Université de Poitiers, a publié la statistique financière des Universités pour l'exercice 1913 (*Revue internationale de l'Enseignement*, juin 1916).

Nous y relevons les recettes universitaires des Facultés de médecine, Facultés mixtes (médecine et pharmacie), Facultés des Sciences, Ecoles supérieures de pharmacie.

	Médecine	Sciences	Pharmacie
Paris	296.737 fr. 50	306.087 fr. 50	101.140 fr
Bordeaux	92.485	42 730	24.935
Besançon	»	16.530	»
Caen	»	31.380	»
Clermont	»	28.880	»
Dijon	»	21.225	»
Grenoble	»	34.905	»
Lille	33.545	44.920	30.110
Lyon	102.035	49.315	25 290
Marseille	»	52.335	»
Montpellier	67.055	51.355	34.375
Nancy	22.655	36.290	15.655
Poitiers	»	41.465	»
Rennes	»	62.760	»
Toulouse	36.435	50 760	19.655

Les Ecoles de médecine et de pharmacie (plein exercice et préparatoire) se classent d'après leurs produits universitaires :

Nantes, 8.435 francs ; Marseille, 4.870 francs ; Rennes, 4.040 francs ; Tours, 3.545 francs ; Limoges, 2.275 fr. ; Angers, 2.120 francs ; Clermont, 2.100 francs ; Caen, 1.780 francs ; Reims, 1.752 francs ; Dijon, 1.610 francs ; Rouen, 1.610 francs ; Amiens, 1.367 francs ; Besançon, 1.235 francs ; Grenoble, 1.205 francs ; Poitiers, 615 fr.

L'ensemble des Facultés (droit, lettres, sciences, médecine et pharmacie) a produit en 1913 une somme de 5.123.920 francs ; Droit, 2.036.005 francs ; Lettres, 1.261.895 francs ; Médecine et pharmacie, 940.687 fr. 50 ; Sciences, 873.367 fr. 50.

M. Girault termine ainsi son exposé : « Parmi les étudiants qui ont payé en 1913 ces cinq millions de droits universitaires, combien sont morts avant d'achever leurs études ? Le Ministre des Finances n'enregistrera pas sans doute de si tôt une telle recette ; c'est une raison d'en conserver le souvenir. »

Université de Paris. — La section parisienne du club de l'Université de Harvard a donné hier soir son banquet annuel sous la présidence de M. James H. Hyde. M. Painlevé, ministre de l'Instruction publique, assistait à cette manifestation de l'amitié franco-américaine.

Plusieurs discours ont été prononcés. M. Hyde a rappelé la noble part prise à côté des alliés par l'élite intellectuelle américaine, et exprimé les sentiments d'admiration et de sympathie que les vrais américains éprouvent pour la France. MM. P. Andrew et White, qui

Digitized by Google

dirigent des organisations sanitaires américaines en France, ont dit leur joie et leur fierté de se rendre utiles à la juste cause des alliés en secourant les souffrances de la guerre.

A leur tour, MM. Painlevé et Boutroux ont éloquemment parlé de la gratitude française et rendu hommage à la générosité du peuple américain en général et de l'Université de Harvard en particulier.

Faculté des Sciences. — SOUTENANCES DE THÈSES. — Pour le doctorat es sciences physiques, le jeudi 22 juin, M. Bailly : « Recherches sur la constitution des éthers phosphoriques de la glycérine ».

Pour le doctorat d'Université, le 26 juin 1916, M. Rebière : « Recherches expérimentales sur quelques hydrosols à micelles argentiques. »

Institut national agronomique. — Une majoration de points qui ne pourra excéder 15 p. 100 est accordée aux candidats mobilisés pendant la guerre. Cette disposition ne sera applicable que jusqu'au premier concours qui suivra la fin des hostilités.

Université de Toulouse. — La guerre a diminué les effectifs scolaires. Le rapport sur l'année 1914-1915 constate cette réduction.

A la Faculté de Médecine, le nombre des étudiants a été de 441, au lieu de 554 en 1913-1914 ; à l'Institut de chimie de 31, au lieu de 83 ; à l'Institut électro-technique de 155, au lieu de 597 ; à l'Institut agricole de 15 au lieu de 28.

Le chiffre des étudiants étrangers de la Faculté de Médecine et des Instituts scientifiques a été de 203, au lieu de 577 en 1913-1914.

Université d'Alger. — La guerre a enlevé à l'enseignement la moitié des élèves. Alors qu'en 1913-1914 le nombre des étudiants était de 913, il ne dépassait pas en 1914-1915 le chiffre de 415, dont 107 étudiantes, 22 indigènes musulmans et 12 étrangers (5 tunisiens). A la Faculté de Médecine : 102, au lieu de 231 ; à la Faculté des Sciences : 68, au lieu de 137.

L'Institut industriel a dû suspendre ses cours.

Le nombre des candidats aux examens des divers baccalauréats a été de 819 pour la première partie et de 588 pour la deuxième partie.

Université de Besançon. — M. le professeur de physique Perreau, doyen de la Faculté des Sciences, vient de mourir à l'âge de 47 ans. R. L.

NÉCROLOGIE

P. Lemétayer. — Nous avons appris avec regret la mort au Chili de notre compatriote Paul Lemétayer, directeur de la section chimique et toxicologique à l'Institut d'hygiène de Santiago, professeur du cours de chimie appliquée à l'hygiène. Paul Lemétayer naquit à Avranches en 1849. Il fut à Caen l'élève et le collaborateur d'Isidore Pierre, qui le désigna en 1881 au Ministre du Chili, chargé de trouver en France le directeur de la station agronomique en création à Santiago.

Lemétayer fonda cette station, il la dirigea jusqu'en 1892 en même temps qu'il professait la chimie analytique, agricole et technologique à l'Institut agricole. En 1892, son savoir et son activité le désignèrent pour la lourde tâche de directeur des travaux et des expertises chimiques ou toxicologiques à l'Institut d'hygiène. Il sût l'assurer avec une haute compétence jusqu'à sa mort, qui l'a frappé en pleine activité.

On doit à P. Lemétayer de nombreux travaux. Nous citerons entre eux rapidement, ses recherches faites en France sur la germination du blé, de l'orge, et surtout sur les alcools d'industrie. Il publia avec Isidore, Pierre et Edmond Puchot deux volumes sur ce dernier sujet.

Par ses travaux d'économie rurale et ses recherches ayant trait à l'hygiène, notre compatriote a rendu de réels services au Chili. Il y a étudié la végétation et la maturité des betteraves à sucre, la valeur alimentaire des céréales, la nature et la qualité des eaux, les dépôts de guano, les gisements de chlorure de potassium du Nord, l'industrie des nitrates, etc. Ces travaux, dont l'importance pour le Chili est primordiale, lui furent demandés par le Gouvernement Chilien dont Lemétayer était d'ailleurs un des conseillers techniques les plus écoutés. C'est au cours d'une mission dont il fut chargé en Europe que nous eûmes le plaisir de le voir à Paris en 1910.

Lemétayer a contribué à la création de la *Société Scientifique du Chili*. D'autre part comme fondateur et président du *Cercle Français*, comme vice-président de l'*Alliance Française*, il a très activement propagé au Chili le renom et l'influence de la France. Ajoutons qu'il était titulaire de la médaille des combattants de 1870 (il combattit vaillamment dans l'armée de la Loire), et Chevalier de la Légion d'honneur.

Fort aimé et populaire à Santiago, « Don Pablo » comme on l'appelle là bas, laisse le souvenir d'un homme éminent, absolument désintéressé, au caractère cordial et gai, au physique alerte, robuste et d'une surprenante jeunesse. A peine sa bonne humeur, bien normande, laissait poindre parfois un scepticisme douloureux, juste de quoi montrer qu'il savait apprécier le bonheur que donne la gaîté.

Ses obsèques ont eu lieu à Santiago, elles ont fait l'objet d'une importante manifestation dont l'organe de la colonie française au Chili, « La Patrie », a rendu compte ainsi que des excellents discours qui y furent prononcés. La perte du savant sympathique, qu'était Lemétayer, sera ressentie doublement par ceux qui l'ont connu. Elle les prive d'un véritable ami, en même temps qu'elle nous prive tous d'un de ceux qui ont noblement servi, au delà des mers, le renom de la France.

E. KOHN-ABREST,
Directeur du Laboratoire
de Toxicologie à la Préfecture de Police.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 13 juin 1916

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *C. Guichard.* **Sur une classe particulière de congruences de cercles.**

ANALYSE MATHEMATIQUE. — *W. H. Young* (prés. par M. Hadamard). **Sur les fondements de la théorie de l'intégration.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur la découverte de la visibilité des astres en plein jour et sur les travaux de Gassendi.**

C'est à tort que, dans une note précédente (*C. R.*, t. 162, p. 809), on a attribué à J. Gaultier, la visibilité des astres en plein jour. Cette indication avait été donnée, par De Zach ; c'est, en effet, à Peiresc qu'en revient l'honneur.

Gassendi a commencé ses travaux par l'observation

Digitized by Google

de la comète de 1618 et il les a poursuivis jusqu'en 1655, année même de sa mort.

— *B. Baillaud.* **Sur la détermination de la différence de longitude entre les Observatoires de Paris et de Washington.**

La discussion des observations effectuées entre Paris et Washington, par signaux radiotélégraphiques, conduit, en fin de compte, aux nombres suivants, ramenés aux méridiens fondamentaux.

Observation des coïncidences :

Mission américaine.....	5 h. 17 m. 36 s. 658
Mission française.....	5 h. 17 m. 36 s. 650
Enregistrement photographique par le procédé de M. Abraham.	5 h. 17 m. 36 s. 682

PHYSIQUE. — *C. Cheneveau* (prés. par M. E. Bouty). **Sur une balance densimétrique à lecture directe.**

Cet instrumeut comporte un fléau coudé, dont les déplacements peuvent être observés au moyen d'une aiguille et d'un cadran. A l'une des extrémités se trouve suspendu un flotteur en verre destiné à être plongé dans le liquide et un plateau sur lequel on place un poids connu destiné à compenser la poussée du liquide.

On peut ainsi mesurer la densité d'un liquide, comprise entre 0 et 2,5, pourvu que l'on dispose d'un volume minimum de 25 centimètres cube.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Zenghelis* (prés. par M. Georges Lemoine). **Sur la synthèse de l'ammoniac.**

Cette synthèse a pu être réalisée à la température ordinaire, en présence de métaux catalyseurs. Le plus grand rendement en gaz ammoniac a été obtenu au moyen d'un courant d'hydrogène qui entraîne de l'azote par barbotage dans la solution d'un mélange de AzH^4Cl et de AzO^2Na, puis est mis en présence de palladium colloïdal, servant de catalyseur.

— *Witold Broniewski* (prés. par M. Henry Le Chatelier). **Sur l'emplacement de la martensite dans le diagramme fer carbone.**

Au moyen d'observations relatives à la force électromotrice de dissolution, on a pu classer la martensite sur le diagramme fer-carbone.

La martensite serait une solution solide de carbone dans le fer α, stable à basse température, mais apparaissent aussi l'état d'équilibre instable comme forme la plus voisine de l'austénite.

MINÉRALOGIE. — *Ferruccio Zambonini.* **Quelques observations sur la composition des apatites.**

Par la méthode de Forchhammer, en fondant le phosphate tricalcique avec le chlorure de sodium, on a obtenu des composés qui diffèrent du type classique indiqué par Carnot, de formule générale $3\,Ca^3(PO^4)^2.Ca\,O,(OH)^2Cl^2,F^2,CO^2]$.

Les corps obtenus par l'auteur démontrent en effet qu'en dehors de ce type, il peut se former des solutions solides dans un au moins des composants, comme cela a lieu pour un grand nombre de sels doubles.

R. Dongier.

MICROBIOLOGIE PATHOGÉNIQUE ET HYGIÈNE SOCIALE. — *M. L. Landouzy.* **Observations sur la note de M. A. Chauveau.**

L'auteur insiste à son tour sur ce fait que c'est le *milieu*, et non l'intoxication alcoolique qui donne la tuberculose. Il rappelle que l'enquête, faite sur l'origine et la provenance des chiens soignés ou autopsiés à l'Ecole vétérinaire d'Alfort pour tuberculose, montre que la très grande majorité des animaux tuberculeux sont des chiens provenant des cabarets, des estaminets, des débits de vins et liqueurs, des cafés-restaurants de la banlieue parisienne. Le chien de cabaretier se charge, dit M. Landouzy, de démontrer que le *milieu* tuberculisé, tuberculisant, et non *le poison*, donne la tuberculose; nouvelle preuve que la tuberculose, elle aussi, se *prénant* dans les cabarets plus intensivement que dans maints autres milieux collectifs. Non seulement le nombre des cabarets doit être limité, mais encore leur hygiène sévèrement réglementée.

HISTOLOGIE VÉGÉTALE. — *C. Sauvageau* (prés. par M. Guignard). **Sur les « glandes à mucilage » de certaines Laminaires.**

Certaines Laminaires, comme celles du genre japonais *Undaria*, manquent de canaux mucifères et possèdent néanmoins un vernis superficiel mucilagineux. D'après Yendo, ces glandes unicellulaires sont constituées par la moitié profonde d'une cellule épidermique divisée tangentiellement. M. Sauvageau a retrouvé de semblables glandes sur des plantules monostromatiques d'*Alaria esculenta* obtenues en culture. Isolées ou groupées par deux ou trois, ces glandes sont en réalité des réservoirs de fucosane.

Bien que la transformation possible de la fucosane en mucilage ne soit point prouvée, malgré l'identité d'action de certains réactifs colorants, la présence de ces cellules particulières, précisément chez quatre espèces privées de canaux mucifères, est néanmoins digne d'attention.

P. Guérin.

Séance du lundi 19 juin 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *René Garnier* (prés. par M. Hadamard). **Etude de l'intégrale générale de l'équation (VI) de M. Painlevé dans le voisinage de ses singularités transcendantes.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *E. Batîçle* (prés. par M. C. Jordan). **Calcul de la poussée exercée sur un mur de soutènement à parement intérieur plan par un massif pulvérulent à surface libre plane.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur Honoré Gaultier et sur quelques confusions qui se sont produites à son sujet.**

Les deux observations de l'éclipse du Soleil du 8 avril 1652, attribuées à H. Gaultier et à Roquefeuille par Riccioli, sont vraisemblablement uniques. H. Gaultier était en effet prieur de Roquefeuille. Neveu de Joseph Gaultier, il avait hérité des instruments de son oncle et comme lui, il avait un goût prononcé pour les Sciences.

— *A. Verschaffel.* **Procédé nouveau pour l'étude des traits d'un cercle.**

Si on lit deux microscopes placés aux extrémités opposées d'un diamètre du cercle, on peut prendre comme origine sans erreur deux traits quelconques diamétralement opposés. Ce procédé peut être généralisé en adoptant autant d'origines qu'il y a de paires de microscopes diamétralement installés autour du cercle. Sa mise en pratique comporte seulement l'obligation de munir le cercle d'une paire de microscopes auxiliaires. Les calculs ne diffèrent en rien de ceux mis en œuvre dans le cas d'une origine unique; il y a seulement à faire la moyenne des trois corrections partielles trouvées pour chaque trait.

PHYSIQUE. — *G. Bigourdan.* **Sur la propagation du son à grande distance dans l'atmosphère libre.**

Les coups de canons tirés sur le front se perçoivent nettement autour et assez loin de Paris. Pour rendre possibles les études sur la propagation du son, il conviendrait que des observateurs bénévoles voulussent

Digitized by Google

bien noter l'instant de l'arrivée du son, ainsi que son intensité en même temps que la direction et la force du vent. Une circulaire-programme a été établie à ce sujet par M. Bigourdan.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Henry Le Chatelier.* **Sur le maximum de solubilité du sulfate de chaux.**

Ce maximum de solubilité a été observé par Poggiale, Shenstone et Marignac; il se produit entre 30 et 40°. D'autre part, l'interprétation par M. Le Chatelier des expériences de Berthelot met en évidence qu'à 32°, température correspondant au maximum de solubilité observé par M. Marignac, la chaleur de dissolution du sulfate de chaux est nulle.

SISMOLOGIE. — *B. Galitzine* (prés. par M. Bigourdan). **Sur la localisation de l'épicentre d'un tremblement de terre.**

L'auteur précise les conditions d'application de sa méthode servant à fixer l'épicentre d'un tremblement de terre au moyen des observations enregistrées dans une station unique. Depuis l'année 1912, époque où on a commencé à l'appliquer, cette méthode a permis de déterminer les azimuts de 18 p. 100 des séismes observés. R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Posternak* (prés. par M. Maquenne). **Sur les somères T_{7} et T_{8} de l'acide stéarolique.**

Des seize acides acétyléniques en C^{18} à chaine normale, prévus par la théorie, quatre seulement avaient été décrits : l'acide stéarolique T_{9-10}, l'acide taririque T_{6-7} et les acides T_{10-11} et T_{5-9}. Ces deux derniers acides avaient été obtenus par le regretté professeur Arnaud, en collaboration avec l'auteur, par déplacement de la liaison acétylénique à droite et à gauche dans l'acide stéarolique au moyen de l'action de la potasse alcoolique sur son dérivé diiohydrique. La même méthode, appliquée à l'acide taririque, conduit aux isomères 7.8 et 5.6, tous deux bien cristallisés; le premier fond à 49°25, le second à 52°5. Ces acides ont permis d'obtenir les acides élaïdiques éthyléniques correspondants et les autres dérivés. On est ainsi en possession de 6 isomères sur 16 et on a pu déterminer leur constante physique. A. Rigaut.

MICROBIOLOGIE PATHOGÉNIQUE ET HYGIÈNE SOCIALE. — *A. Chauveau.* **Précisions nécessaires à faire ressortir dans l'étude de la tuberculose du personnel des débits de vin parisiens.**

L'auteur insiste à nouveau sur l'indépendance absolue de l'infection tuberculeuse et de l'alcoolisme. Les plus beaux succès de la lutte anti-alcoolique ne sauraient contribuer, dit-il, en quoi que ce soit à l'extinction de la tuberculose. Pour assurer la conservation de la santé des sujets bien portants, appelés à vivre dans des locaux contaminés, une lutte anti-tuberculeuse spéciale s'impose, dans tous les cas sans exception, visant les agents contaminants, germes et porte-germes, qui surabondent dans les dits locaux.

Contre la désastreuse insalubrité de ces funestes locaux, il y a donc lieu d'organiser, d'urgence, une inlassable guerre de défense, avec les armes efficaces que les hygiénistes ont déjà entre les mains.

GÉOLOGIE. — *Dalloni* (prés. par M. Douvillé). **Le Bartonien marin dans les Pyrénées.**

La plupart des espèces, rencontrées dans le petit bassin d'Oliana, au sud de la Seo d'Urgel, se retrouvent à Biarritz, où elles caractérisent plus spécialement les couches immédiatement supérieures au Lutétien (Auversien et Bartonien); la présence de *Nummulites Fabianii* Prever, localisée dans le Priabonien, dans le bassin de l'Adour, le Vicentin et les Alpes, accentue le caractère relativement récent de la faune d'Oliana.

Le Bartonien présente le même faciès au sud de la chaîne, où des marnes et des grés à *Nummulites striatus* Brug. ont été signalés en divers points du synclinal catalan. La mer s'étendait donc largement à cette époque au pied des Pyrénées et communiquait sans doute vers l'Est avec les régions méditerranéennes.

Les Pyrénées françaises, auxquelles s'était soudé le massif aragonais, étaient complètement émergées après le Lutétien; sur le versant espagnol, les restes morcelés du bassin nummulitique ont persisté jusqu'à la fin de l'Eocène moyen.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *De Lamothe.* **Les anciennes lignes de Rivage du bassin de la Somme et leur concordance avec celles de la Méditerranée occidentale.**

Dans la Manche comme dans la Méditerranée, la mer, pendant le Post-Pliocène, a été notablement plus élevée qu'aujourd'hui, et l'abaissement de la ligne de Rivage jusqu'au niveau actuel s'est effectué, du moins à partir du niveau de 103 mètres, par une série d'oscillations eustatiques, alternativement positives et négatives; le rythme a été le même dans les deux mers. Les mouvements négatifs ont été instantanés ou très rapides, les mouvements positifs extrêmement lents; ces derniers sont dus très probablement au relèvement du niveau général des mers par les apports continentaux. Ce sont ces oscillations qui ont déterminé, dans la zone du profil d'équilibre, des alternatives de creusement et de remblai.

Un certain nombre de faits paraissent démontrer que le synchronisme des oscillations de la ligne de Rivage s'est manifesté dans les deux mers dès le niveau de 204 mètres.

GÉOPHYSIQUE. — *Emile Belot* (prés. par M. Bigourdan). **La dissymétrie du Pacifique, la loi des antipodes et les formes générales profondes de la Terre dans l'hypothèse d'un déluge austral primitif.**

Si l'on admet que l'Antarctide primitive ait été un cône régulier ayant son sommet au pôle Sud, l'eau n'a pu se répandre uniformément sur tous les méridiens; celui où l'eau d'abord se sera le plus étendue vers le Nord continuera à recevoir le maximum de précipitation. Ainsi l'océan austral primitif, devenu surface de condensation, se déplacera vers le Nord-Est (en raison de la rotation de la Terre) dans la direction où elle aura commencé à prédominer. C'est là l'origine de la dissymétrie du Pacifique, phénomène dû à la pesanteur et analogue à ceux qui dépendent d'un équilibre instable autour d'une pointe.

Mais la précipitation unilatérale de l'eau sur la croûte anhydre explique par une double action la loi des antipodes. L'effet antipodique est produit d'abord par la compensation hydrostatique qui fait surgir dans la région diamétralement opposée à la masse d'eau de l'océan Austral une masse d'écorce équivalente en poids; puis par la convergence des sédiments poussés par les courants océaniques et qui tendent évidemment à se réunir dans la région diamétralement opposée à celle d'où émanent ces courants.

Les soubassements continentaux de la région boréale fournissent un repère relativement fixe permettant de préciser, par l'effet antipodique, la région du Pacifique où s'est produit le premier envahissement de l'eau. A 180° de longitude du bassin Sud-Pacifique qui repré-

Digitized by Google

sente le maximum du déluge primitif, on devra trouver le minimum, c'est-à-dire aucune échancrure profonde de l'Antarctide et aucun océan débouchant vers le pôle Nord : c'est bien, en effet, ce que l'on constate pour l'océan Indien, d'ailleurs fermé vers le Nord par la dissymétrie boréale des soubassements continentaux.

PHYSIOLOGIE. — *G. Bourguignon* (prés. par M. Dastre). **Mesures de résistances par les décharges de condensateurs, en se servant d'un milliampèremètre sensible comme galvanomètre balistique.**

Il résulte de cette étude qu'il est possible de faire des mesures de résistances avec une erreur maxima de 4 p. 100, au moyen des condensateurs et d'un milliampèremètre à cadran utilisé comme balistique, pourvu qu'il soit très sensible et employé dans les limites déterminées par l'expérience.

Les résistances liquides impolarisables et les électrodes impolarisables n'apportent, dans les conditions indiquées, aucune cause d'erreur dans la mesure des résistances par le procédé décrit dans cette Note.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *A. Ch. Hollande* (prés. par M. Hennequy). **Pouvoir anticoagulant des colorants acides d'aniline vis-à-vis des matières albuminoïdes.**

Les colorants acides d'aniline peuvent se combiner avec les substances albuminoïdes en formant des acido-albumines colorées; celles-ci ne sont pas coagulées à la température de l'ébullition, ni même après stérilisation à l'autoclave à 120°, pendant 20 minutes. En mélangeant une matière albuminoïde soluble en proportion déterminée à un colorant acide, on obtient par l'action de la chaleur non plus un milieu liquide, mais une gelée transparente qui peut être portée à 120° sans changer de caractère. Le choix d'un colorant acide non toxique permet d'obtenir ainsi des milieux de culture utilisables en bactériologie.

Enfin, la propriété qu'ont les colorants acides de se combiner avec les matières albuminoïdes tend à faire admettre que les colorations obtenues en histologie avec ces derniers doivent être considérées comme le résultat de réactions physico-chimiques (éosinophilie, acidophilie) et non comme un phénomène purement physique (adsorption, dissolution, etc.).

HYGIÈNE. — *Michel Stephanides.* **Sur un procédé colorimétrique utilisé par les Romains pour caractériser les eaux douces.**

Au sujet de la Note de M. Trillat « *Sur un procédé colorimétrique utilisé par les Romains pour caractériser les eaux douces* », l'auteur fait remarquer qu'il a déjà traité cette question dans sa brochure « *Sur les eaux potables chez les anciens au point de vue physique et chimique* ». La couleur rouge du vin serait due à l'œnocyanine qui, en présence des substances alcalines, acquiert une coloration verte. C'est pour cela qu'une eau douce, c'est-à-dire une eau sans substances alcalines, se colore facilement en rouge par le mélange de quelques gouttes de vin. M. Stephanides a signalé cette ancienne méthode colorimétrique comme un essai provisoire concernant les eaux potables. Le même essai, dit-il, est entendu probablement par Plutarque, quand il dit que « la meilleure eau est celle qui se mêle facilement avec le vin ». P. GUÉRIN.

Séance du lundi 26 juin 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Lusin* (prés. par M. Hadamard). **Sur la recherche des fonctions primaires.**

ANALYSE VECTORIELLE. — *Richard Birkeland* (prés. par M. Appell). **Quelques formules importantes dans les applications.**

PHYSIQUE. — *G. Bigourdan.* **Sur la propagation du son à distance.**

Les remarques présentées par M. Bigourdan, dans la séance du 19 juin dernier, ont attiré l'attention de correspondants bénévoles, et des observations qu'ils ont communiquées, il résulte que le bruit de la canonade est perçu à Fécamp, au Havre, à Villers-sur-Mer, Pont-l'Evêque, Argentan, Alençon, Chateaudun, Orléans, Auxerre, Semur, (Côte-d'Or), Dijon. Ainsi le son du canon tiré sur le front est entendu à la distance de 250 kilomètres.

ÉLECTRICITÉ. — *C. Benedicks* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Détermination du pouvoir thermo-électrique au moyen du galvanomètre différentiel.**

On insère deux fils de platine aux extrémités de l'échantillon à étudier. Pour déterminer le pouvoir thermo-électrique, on fait varier leurs températures, tout en maintenant entre celle-ci une différence constante Δt. A chacune des extrémités, on dispose l'une des soudures d'un couple thermo-électrique, les deux autres soudures étant maintenues à température invariable. Enfin on réunit ces deux couples séparés aux deux circuits d'un galvanomètre différentiel, ce qui donne la différence Δt des températures des points considérés. Ce dispositif donne le pouvoir thermo-électrique, en fonction de la température, avec une très grande précision.

R. DONGIER.

BOTANIQUE. — *Armand Gautier.* **Origine historique de la canne à sucre et du sucre de canne.**

D'après l'ouvrage du Dr Teizo Iwai, médecin de la Cour impériale (traduit du japonais par le Dr Le Goff), la Chine a été l'un des premiers pays où la canne à sucre fut cultivée et le sucre produit. Les conquêtes d'Alexandre les firent connaître aux Grecs, et Dioscoride cite déjà le *saccharon* dans sa Matière médicale. C'est de l'Inde et de la Chine que ce produit se répandit en Extrême-Orient. De la Chine, le sucre fut introduit au Japon vers 850, mais il ne fut importé en Europe que bien plus tard, après les croisades.

Avant le sucre de canne, et encore aujourd'hui, on sucrait les aliments au Japon, avec l'*Amé*, préparé par fermentation sucrée de l'orge et du riz; le *Mitsu* ou miel, employé aussi chez nous, et l'*Amatsura*, sirop de macération dans l'eau de certaines plantes sucrées : le *Gynostemina pentaphylla* (Cucurbitacées) et les jeunes pousses d'*Amatcha* (*Hydrangea Hortensia*).

MÉDECINE. — *L. Landouzy.* **Prédispositions, innées ou acquises, en matière de contagion tuberculeuse.**

L'auteur confesse croire et même enseigner qu'il y a des candidats à la tuberculose. Ces malchanceux sont, du reste, reconnaissables à certains indices, humoraux ou tissulaires. En Phtisiologie humaine, cette facilité plus grande d'être infecté s'observe assez fréquemment, soit innée, soit acquise. Rien de plus intéressant, vis-à-vis de la tuberculose, que certaine prédisposition dénoncée aux yeux avertis des médecins et des vétérinaires par le pelage de certains hommes, comme par le pelage de certaines espèces animales.

Dans l'ordre des prédispositions acquises, il est des faits également suggestifs : telles, par exemple, la prédisposition des anciens variolisés; la prédisposition des individus trachéotomisés dans l'enfance pour une atteinte de croup.

Digitized by Google

Les facilités ou les difficultés que met à germer la bacillose de Koch sur tel ou tel terrain (dont les constituants varient avec la race, l'espèce, l'individu) n'ont pas lieu de surprendre le phtisiologue, quand, de par la Pathologie générale humaine, animale et végétale, il connaît, pour d'autres maladies parasitaires et infectieuses, nombre de prédispositions ou d'immunités, inhérentes à des terrains qu'ont appris à différencier les médecins, les vétérinaires et les botanistes.

GÉOLOGIE. — *Paul Choffat.* **Sur le volcanisme dans le littoral portugais au nord du Tage.**

Dans le littoral portugais, entre Lisbonne et Torres-Vedras, il existe, en stratification discordante entre le Turonien et le Burdigalien marin, un complexe de roches basaltiques surmonté d'un massif d'argiles rouges avec conglomérats (Couches de Bemfica).

Le plus grand affleurement de la nappe basaltique forme un arc s'étendant de l'ouest de Lisbonne au nord-est, et ayant le Tage comme coude.

Cette Note est consacrée à l'étude de la nappe basaltique : elle est formée par une alternance de coulées de lave et de couches irrégulières, plus ou moins stratifiées, provenant en partie de matériaux de projection, en partie de dépôts de matériaux charriés par les eaux. Au nord-est de Lisbonne, où l'on observe la plus grande puissance qui paraît être de 400 mètres, il y a 7 coulées principales de basalte alternant avec autant d'assises de roches plus ou moins meubles.

L'auteur fait remarquer qu'il n'y a aucune analogie entre les *Bulimus* de la nappe basaltique et ceux du Sénonien portugais, tandis que, d'après M. Repelin, les premiers auraient des affinités avec les *Bulimus* du Crétacique supérieur de la Provence.

PALÉONTOLOGIE. — *Sabba Stefanescu.* **Sur l'origine des figures losangiques des lames dentaires d'éléphants loxodontes.**

L'étude des molaires inférieures conduit l'auteur à la conclusion que c'est dans le groupe des Mastodontes bimolophodontes qu'on doit chercher l'origine du genre *Elephas* et non pas dans le groupe des Mastodontes zygolophodontes.

Il arrive à la même conclusion par l'étude des molaires supérieures, mais il y a à observer que chez ces molaires c'est l'inverse de ce qui a lieu chez les molaires inférieures, car c'est la moitié externe qui croît plus rapidement et ce sont les tubercules externes qui se ramifient et s'avancent transversalement vers le milieu ou s'infléchissent en avant, vers la partie extérieure, tandis que les tubercules internes se ramifient et s'infléchissent en arrière, vers la partie postérieure de la molaire.

ZOOLOGIE. — *Ch. J. Gravier* (prés. par M. Bouvier). **Sur l'incubation chez l'*Actinia equina* L. à l'île de San Thomé (golfe de Guinée).**

L'auteur a recueilli à l'île San Thomé des exemplaires d'*Actinia equina L.* qui contenaient à leur intérieur de jeunes individus ayant jusqu'à 12 millimètres de diamètre et présentant la même organisation que les adultes, mais dépourvus d'éléments reproducteurs. A l'intérieur de ceux-ci se trouvaient de jeunes larves de quelques millimètres de diamètre. Il semble qu'il y ait ici trois générations emboîtées l'une dans l'autre et qu'on soit en présence d'un phénomène comparable à ceux que l'on observe chez certains Insectes (*Cecidomya*). Mais il est possible aussi que les jeunes larves en question soient de la même génération que celles qui les incubent, dans lesquelles elles auraient pénétré à un stade précoce de leur évolution. Quoi qu'il en soit, il est intéressant de constater que, à l'équateur, dans les couches superficielles de la mer, l'*Actinia equina* incube beaucoup plus longuement les jeunes que sur nos côtes

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Histoire des Sciences et les prétentions de la Science Allemande. par M. ÉMILE PICARD, membre de l'Institut. — 1 vol. Librairie académique Perrin et Cie. — Prix : 0 fr. 60.

Ces pages, concises et documentées, répondent aux assertions des publicistes d'Outre-Rhin, qui, en ce qui regarde les productions scientifiques, mettent leur pays au premier rang des nations.

Passant en revue l'histoire des Sciences, M. Picard montre d'abord « combien peu la science allemande est fondée à prétendre à l'hégémonie universelle. » En mathématiques, en astronomie, aussi bien que dans le domaine de la physique, de la chimie, ou de l'histoire naturelle, la plupart des créateurs de ces derniers siècles sont issus des civilisations latine et anglo-saxonne. Presque toujours, le savant d'Outre-Rhin a suivi des voies déjà frayées. « Nous ne sommes pas injuste, dit l'auteur, en constatant que les grandes idées directrices sont le plus souvent venues d'ailleurs. L'Allemagne sans doute a eu ses chercheurs de génie, et personne ne se donnera le ridicule de vouloir diminuer un Gauss, un Clausius, un Kirchhoff ou un Helmholtz ; mais il faut une singulière complaisance pour croire que l'Allemagne tient le premier rang dans des découvertes fondamentales qui ont, depuis trois siècles, contribué à la formation de la science moderne. »

Parmi les raisons qui peuvent expliquer ces prétentions, M. Picard remarque que l'une des plus importantes réside dans « l'incapacité prodigieuse des auteurs allemands à mettre en lumière, dans leurs livres et mémoires, les idées essentielles. » Un manque absolu d'ordre et de clarté caractérise nombre de productions germaniques. Aussi, l'Allemand, très mauvais juge de l'importance relative des questions, accorde la même considération « à des mémoires fondamentaux souvent très courts et à de longues dissertations » d'un intérêt restreint. « Ce défaut, dans l'estimation de la valeur scientifique, dit M. Picard, a conduit à apprécier la quantité aux dépens de la qualité, et l'Allemagne, étant sans conteste le pays où les presses des imprimeries scientifiques travaillent le plus, la science allemande s'est estimée au dessus de tout. »

Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que l'histoire des sciences, telle qu'elle s'écrit Outre-Rhin, s'applique constamment à diminuer le mérite des savants français. On se refuse là bas à reconnaître dans Lavoisier le fondateur de la chimie moderne, dans Pasteur celui de la bactériologie, et ainsi pour toutes les branches de la science.

D'autre part, il existe une différence profonde, et d'ordre philosophique, « entre la mentalité moyenne de l'homme de science en Allemagne et dans la plupart des autres pays. » Alors que les chercheurs, dans les nations latines ou anglo-saxonnes, admettent comm

Digitized by Google

point de départ la notion de sens commun, l'esprit allemand est souvent imprégné de subjectivisme Kantien. Quelques-uns de leurs savants en sont arrivés, dit l'auteur, « à considérer la vérité, non comme une découverte, mais comme une invention. » Et nous lisons plus loin : « c'est une tendance de la science allemande de poser *a priori* des notions et des concepts et d'en suivre indéfiniment les conséquences, sans se soucier de leur accord avec le réel, et même en prenant plaisir à s'éloigner du sens commun ». Il est certain qu'au milieu de cet abus de notions purement formelles, l'esprit d'invention positive se rencontre fort peu. Les doctrines philosophiques, dont les allemands sont imprégnés, n'ont pas manqué de nuire au développement de la science Outre-Rhin!

En ce qui concerne les inventions proprement dites, l'Allemagne n'a pas déployé plus d'originalité : elle a peu contribué à la découverte des grandes applications scientifiques, pacifiques ou guerrières, qui ont modifié si profondément les conditions de la vie dans ces cent dernières années.

Enfin, pour apprécier l'Allemagne, on a trop souvent confondu le progrès de la science même et l'accroissement du rendement scientifique. Celui-ci, les allemands l'ont augmenté par tous les moyens, en créant des laboratoires bien outillés, en laissant explorer systématiquement par des chercheurs patients tous les sujets d'études signalés à l'étranger. Un tel mode d'organisation, très efficace au point de vue des applications industrielles, risque le plus souvent de rester stérile en ce qui concerne la science pure.

Ainsi, mépris des initiateurs étrangers, par orgueil sans doute, mais aussi faute de distinguer le secondaire de l'essentiel, subjectivisme qui compromet les résultats positifs des recherches, originalité médiocre dans les inventions pratiques décisives, rendement industriel supérieur, mais qui risque de diminuer le sens et le goût de la science pure, voilà l'esprit et les habitudes que la race germanique prétendait imposer à l'Univers.

Tel était le but de la guerre actuelle, effroyable vision de barbares savants, dont la réalisation constituerait un immense recul pour l'idéal de la civilisation humaine ».

Voilà exposées, à grands traits, les idées développées par M. Picard. Son livre a déjà eu de nombreux lecteurs en France : il est appelé à une influence profonde chez nos alliés, et surtout chez les neutres qui ont pu se laisser séduire par la réclame dont nos voisins entourent leurs productions. Ajoutons enfin qu'outre son intérêt présent, il apporte une contribution importante à l'histoire des sciences. G. Bouligand.

Les applications pratiques du laboratoire à la clinique, par Agasse-Lafont. — 2e édition. Vigot frères, édit., Paris. — Prix : 15 fr.

Si l'on voulait caractériser ce qu'il y a d'essentiel dans l'évolution actuelle des Sciences médicales on serait peut-être amené à noter la place prépondérante que prennent à notre époque les méthodes de laboratoire parmi les éléments du diagnostic ; et c'est la science française, sous la forte impulsion des maitres tels que Bouchard, Roger, Chauffard, Widal et Gilbert, qui est à la tête du mouvement.

Les méthodes de laboratoire ne sont à l'abri ni des erreurs systématiques, ni des erreurs accidentelles, et ce serait un tort de les mépriser sous prétexte qu'elles ne sont pas infaillibles, car elles possèdent par ailleurs des avantages considérables. D'abord les résultats obtenus par leur emploi ne dépendent pour ainsi dire plus de la perfection et de l'éducation des sens de l'observateur ; ensuite ces résultats peuvent être le plus souvent vérifiés et discutés ultérieurement quand on connaît la technique qui a servi à les obtenir ; souvent enfin il reste un témoin durable des opérations accomplies et des faits observés, ce témoin étant selon les cas soit une préparation microscopique, soit un chiffre résumant les opérations analytiques.

Les méthodes de laboratoire permettent des mesures, et il n'y a de science que dans le mesurable. Aussi on s'explique pourquoi ceux de nos médecins, qui ont donné l'effort nécessaire pour se mettre au courant de ces méthodes, prennent pour elles, et malgré leurs imperfections actuelles souvent grandes, un goût de plus en plus vif.

L'excellent ouvrage dont nous présentons la deuxième édition est bien fait pour développer ce goût en rendant facile et agréable cette éducation première : choix sévère et judicieux parmi les techniques ; clarté dans l'exposition ; précision dans les détails ; mise en évidence de l'essentiel et du certain ; présentation irréprochable rehaussée d'excellentes figures en couleurs, telles sont les qualités qui sont constatées dès l'abord et qui font que cet ouvrage atteint parfaitement le but qu'il se propose.

Nous signalerons en particulier, avec satisfaction, la part importante donnée à l'interprétation des résultats. Il ne suffit pas, en effet, de savoir exécuter une analyse et d'en rédiger le bulletin ; il faut aussi, nous disons même que pour le clinicien, il faut surtout interpréter les résultats obtenus en tenant compte des multiples causes d'erreurs qui peuvent les affecter. Le médecin a de moins en moins le droit de méconnaître les secours que peut lui apporter le laboratoire ; de moins en moins il lui sera permis d'ignorer la valeur des techniques ; sous la poussée des évènements il lui faudra, tôt ou tard, apprendre à utiliser ce nouvel outil. Le livre de M. Agasse Lafont en fournit tous les moyens et ce ne sera pas un étonnement pour nous de voir cette seconde édition aussi rapidement épuisée que la première. Ed. Ls.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Dr Henri Bouquet. — La Thérapeutique médicale et chirurgicale de Guerre en 1916. Méthodes nouvelles et adaptation des méthodes anciennes. Paris, Octave Doin et fils, éditeurs.

Charles Vallot. — La photographie documentaire dans les excursions et Voyages d'études. Paris, Charles Mendel, éditeur, 118 et 118 *bis*, rue d'Assas. — Prix : 3 fr.

Ch. Blarez. — Vins et Spiritueux. Compositions, Analyses, Falsifications. A. Maloine et fils, éditeurs, Paris.

Dr *Alfred Martinet.* — Eléments de Biométrie, Masson et Cie, éditeurs, Paris, 1916. — Prix : 4 fr.

Formulaire de l'Electricien et du Mécanicien (fondé par E. Hospitalier), 28e édition (1916), par *G. Roux.* 1 vol. in-8 de poche, de 1419 pages. Paris, Masson et Cie, éditeurs. — Prix : 12 fr.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 14. — 2e SEM. 54e ANNÉE 15-22 JUILLET 1916

L'ÉTAT PRÉSENT DU PROBLÈME DE L'ÉVOLUTION (1)

L'échange de professeurs entre la Sorbonne et l'Université Harvard amène pour la première fois à Cambridge un professeur scientifique. Je rends en quelque sorte la visite qu'avaient précédemment faite à la Faculté des Sciences de Paris, MM. les professeurs Bôcher et Davis.

Tous mes prédécesseurs ici appartenaient à notre Faculté des lettres. Tous ont rapporté de l'accueil qu'ils ont reçu un souvenir excellent et ce qu'ils m'en ont dit a contribué beaucoup à me faire accepter la mission qui m'était offerte. J'avais la certitude d'une bienveillance et d'une sympathie générales de la part de mes collègues, comme de mes élèves.

J'ai d'abord à m'excuser de ne pouvoir enseigner, au moins immédiatement, en anglais : la première des qualités d'un enseignement est la netteté dans l'expression de la pensée. En vous parlant dans ma langue, j'espère y satisfaire beaucoup mieux, sur un sujet qui est difficile et me faire pardonner par là l'effort que je vous impose à mon grand regret.

*
* *

L'esprit de l'échange entre les deux Universités est de transporter dans l'une, autant que possible, un enseignement tel qu'il est fait dans l'autre. J'ai l'honneur d'occuper à l'Université de Paris une chaire de zoologie consacrée spécialement à l'étude de l'évolution des êtres organisés. C'est donc à l'état actuel de ce grand problème que seront consacrées les leçons que je vais faire. Je n'aborde pas ce sujet ici sans quelque apppéhension,

Certains de mes prédécesseurs, par la nature même de leur enseignement, pouvaient avoir au moins l'illusion que l'Europe est encore une véritable métropole, mais je n'ai pas cet avantage. Les conditions nécessaires au développement des sciences sont maintenant au moins aussi bien remplies, je dirai même mieux remplies, aux Etats-Unis qu'en Europe et, pour beaucoup de sciences, l'Européen venant en ce pays a autant à apprendre qu'à enseigner. Il me paraît en être particulièrement ainsi pour la biologie et spécialement pour les questions qui se rattachent au problème de l'Évolution.

Ce n'est pas d'hier, du reste, que date l'élan de la science américaine dans ces directions. Pour la paléontologie, dont le rôle est grand dans les questions qui vont nous occuper, vos savants ont depuis longtemps prospecté avec une activité et un succès considérables les merveilleux gisements du sol américain et en ont tiré, pour ne citer que celles-là, les magnifiques collections de Reptiles et de Mammifères que nous venons admirer dans les Musées de ce côté de l'Atlantique. Plus que partout ailleurs, ont été élargies ici les voies ouvertes, il y a un siècle, par Georges Cuvier.

Dans la Zoologie proprement dite, le Musée de Zoologie comparée, où j'ai l'honneur de parler en ce moment, est justement célèbre en Europe, et sa

(1) Leçon d'ouverture (24 février 1916) du cours professé par M. M. Caullery (en qualité d'*exchange-professor*) à l'Université Harvard

Digitized by Google

richesse atteste l'importance et l'ancienneté de l'effort accompli. Louis Agassiz, il y a plus d'un demi siècle, était l'un des noms les plus considérables de sa génération. Plus tard, quand l'exploration des grands fonds océaniques a marqué une importante étape nouvelle dans la connaissance de la planète et de la vie, Alexandre Agassiz, son fils et son illustre continuateur, en a été l'un des ouvriers les plus ardents et les plus habiles. Les campagnes du *Blake* et de l'*Albatross* sont parmi celles qui ont tiré des abysses les matériaux les plus importants et les plus précieux, et dont les résultats ont été les mieux étudiés.

La personnalité d'Alexandre Agassiz — que j'ai eu l'honneur de rencontrer à Paris il y a environ treize ans — m'a toujours vivement frappé pour ma part. Son véritable laboratoire était l'Océan, et il avait su, jusqu'à la fin de sa vie, déployer une activité proportionnée à l'ampleur de ce laboratoire. C'était vraiment le naturaliste d'un des grands aspects de la Nature. Autour de Louis et d'Alexandre Agassiz, depuis longtemps, le Musée et le Laboratoire de Zoologie comparée d'Harvard College sont un centre d'études de premier ordre. Dans le domaine de l'Embryologie, Ch. S. Minot a fait également ici une œuvre importante.

Mais c'est surtout la période tout à fait contemporaine, où la science biologique américaine a pris un essor impressionnant, qui se traduit par la valeur des publications et des résultats qu'elles renferment et aussi par le nombre des travailleurs, l'activité des sociétés, le nombre des laboratoires, et l'ampleur des ressources matérielles dont ils disposent. Ici intervient un facteur spécial, dont l'importance est considérable, la générosité éclairée et large de nombreux Mécènes. Il est incontestable que les hommes bien doués trouvent plus aisément en Amérique qu'en Europe, et surtout trouvent, à l'âge de la pleine activité, les concours sans lesquels les efforts les plus grands sont en partie stériles. Or, au point où nous en sommes, la plupart des problèmes scientifiques exigent la mise en œuvre de moyens matériels considérables, et de collaborations de divers ordres. Cela est particulièrement vrai de la Biologie, où, beaucoup de questions, en dépit de leur importance scientifique, ne conduisent pas à des applications pratiques au moins immédiates. Nous arrivons trop rarement en Europe à réunir ces ressources, surtout à les réunir assez rapidement. Le public européen n'en perçoit pas suffisamment la nécessité et l'intérêt, et l'action de l'Etat manque forcément de la souplesse nécessaire à des réalisations rapides. Pasteur n'a eu l'Institut qui porte son nom qu'à la fin de sa vie, et à l'inauguration, je l'ai entendu, dans son discours, dire mélancoliquement: « J'entre ici en vaincu par le Temps ». La puissance et l'ardeur que possède, en Amérique, l'initiative privée pourvoient à ces besoins. Mais il faut admirer surtout que ces libéralités sont généralement bien conçues et bien employées.

Toujours est-il que les problèmes les plus à l'ordre du jour de la Biologie contemporaine ne sont abordés nulle part actuellement, avec autant d'activité de persévérance et de succès qu'aux Etats-Unis. En interrogeant les divers points de l'horizon biologique, nous voyons les études sur l'hérédité mendéléenne en plein dévoloppement dans de nombreux laboratoires : il me suffira de citer à cet égard les noms de MM. Castle et East ici-même, et celui de M. T.-H. Morgan à New-York. Dans le domaine de la physiologie ou de la structure de la cellule et de l'œuf, les recherches d'Ed. Wilson et de ses élèves sur les chromosomes, celles de Loeb sur la parthénogenèse expérimentale, de Lillie sur la fécondation, de Calkins et récemment de Woodruff, sur la *sénescence* des *Infusoires* suffisent à montrer la part de ce pays au progrès de nos connaissance. Et je devrais citer aussi de nombreux travaux sur l'embryogénie et l'étude de la filiation des cellules de l'embryon (*cel-lineagel*), sur la régénération, sur le comportement (*behavior*) des organismes inférieurs, sur la distribution géographique et la variation des espèces étudiées aux points de vue les plus variés ; toutes les branches de la Biologie sont pleinement florissantes. Les Etats-Unis ont, en outre, plus qu'aucun autre pays, développé les institutions scientifiques destinées à étudier l'application de la biologie à l'agriculture, aux pêcheries, etc.....

En présence de cette situation, je tiens donc à dire, dès maintenant, que je n'ai nullement la prétention d'apporter ici une révélation du problème de l'Evolution. J'ai pleinement conscience de l'ampleur du mouvement scientifique qui s'y rapporte aux Etats-Unis et je me promets moi-même de tirer un grand profit de mon séjour ici, par le contact qu'il me permet avec mes collègues et leurs laboratoires. Ce n'est pas l'un des moindres avantages des échanges entre Universités.

Je n'ai pas non plus la prétention de vous apporter une solution nouvelle du problème, ni de l'examiner sous un point de vue particulier, original, comme cela pourrait convenir dans une conférence isolée ou un petit nombre de conférences.

Je me placerai au point de vue proprement dit de l'enseignement, prenant la question dans son ensemble, l'exposant dans ses parties anciennes et classiques comme dans les plus récentes. L'intérêt de ces leçons est surtout, à mon sens, dans la coordination des faits et dans leur examen critique. Or,

Digitized by Google

cette coordination est influencée dans une large mesure par les conditions ambiantes et en cela, la vision qu'un naturaliste en a à Paris a chance d'être intéressante ici.

Dans des questions aussi complexes et encore aussi peu avancées, où l'on ne dispose pas d'un déterminisme précis, les rapports des faits ne s'établissent pas d'une façon brutale et univoque.

*
* *

Cela est particulièrement vrai du problème de l'Évolution, à la période où nous sommes. Dans ces qninze dernières années, il a été fait de très rapides et très grands progrès dans nos connaissances relatives à certains ordres de données, notamment l'hérédité et la variation. Mais ils n'ont pas été sans ébranler fortement les notions qui auparavant semblaient fondamentales pour la théorie générale de l'évolution. Un de mes compatriotes, ardent lamarckien, F. Le Dantec, a écrit, il y a huit ans déjà, un livre intitulé d'une façon significative, *La Crise du Transformisme* (1), où il mettait en évidence les antagonismes en question, antagonismes qui, selon lui, devraient aboutir à ruiner la notion même de transformisme. Ces oppositions n'ont fait que se préciser depuis, et actuellement, tacitement ou explicitement, certains des hommes les plus autorisés par leurs travaux sont bien près d'arriver à une conception qui serait plutôt la négation du transformisme que son affirmation.

Le terme d'*Evolution*, en français tout au moins, a eu historiquement deux sens opposés. Au XVIII^e^ siècle, il était l'expression de la théorie de la préformation et de l'emboîtement des germes, d'après laquelle le sort de tous les organismes était déterminé dès l'origine. La succession des générations n'était qu'un déroulement, *evolutio*, de parties existant dès le début. Au XIX^e^ siècle, c'est dans cette acception qu'il est toujours employé; maintenant, il a un sens opposé : il est synonyme de transformisme et il signifie les transformations *successives*, non réalisées d'avance, des types organiques, animaux ou végétaux, au cours de l'histoire de la terre, sous l'influence des causes extérieures. Or, si l'on admettait la valeur générale de certaines des idées récemment émises, l'évolution ne serait que le déroulement d'une série de phases déterminées implicitement dans les germes des organismes primitifs. C'est revenir, sous une forme moderne, à l'idée que représentait le mot d'évolution au XVIII^e^ siècle. J'emploie, cela va sans dire, le mot d'évolution dans son sens du XIX^e^ siècle, qui est synonyme de transformisme. On voit donc que tout est loin d'être clair dans la conception actuelle du transformisme et que par suite un exposé de ses divers aspects et un effort pour les coordonner dans un cours n'est pas une chose inutile.

C'est ce que précisera d'ailleurs un coup d'œil général sur les principales questions que nous aurons à examiner et cela nous fournira l'occasion d'indiquer le plan général du cours.

*
* *

Malgré les contradictions auxquelles je viens de faire allusion, la réalité du transformisme, en tant que fait accompli, n'est plus mise sérieusement en question. On peut dire que pour l'unanimité des biologistes, l'Evolution, c'est-à-dire la différenciation graduelle des organismes à partir de formes ancestrales communes peu compliquées, est la seule explication rationnelle et scientifique de la diversité des êtres fossiles ou vivants. Tous les faits connus rentrent aisément dans cette hypothèse. La morphologie tout entière sous ses divers aspects : anatomie comparée, embryogénie, paléontologie en est une vérification. En raison de cette hypothèse même, depuis Darwin, ces diverses branches de la morphologie ont accompli des progrès énormes. On a pu exagérer la portée de certaines catégories de faits, en particulier en ce qui concerne l'embryogénie. On a certainement beaucoup abusé de l'idée que le développement de l'individu, ou ontogénie, était la répétition abrégée de la phylogénie, c'est-à-dire des états divers par lesquels avait passé l'espèce, idée dont Haeckel avait fait la loi biogénétique fondamentale et que toute une génération de naturalistes a admise presque comme un dogme. Sans doute l'ontogénie, dans certains cas, montre des traces incontestables d'états antérieurs et par là l'embryogénie nous fournit des preuves palpables de l'évolution et des renseignements précieux sur les affinités des groupes. Mais il ne saurait plus être question d'envisager en principe le développement individuel comme une répétition de l'histoire de la lignée. Cela résulte des progrès mêmes qui ont été accomplis sous l'inspiration de la prétendue loi biogénétique fondamentale.

Une première partie du cours sera donc consacrée à mettre au point les données générales que la morphologie nous fournit à l'appui de l'idée d'évolution; nous verrons par là quelle représentation de l'anatomie comparée, l'embryogénie et la paléontologie nous fournissent de la façon dont l'évolution a dû s'accomplir, et dans quelles limites nous pouvons espérer la reconstituer.

L'Evolution est essentiellement un processus qui

(1) Nouvelle collection scientifique, Paris (Alcan.)

Digitized by Google

appartient au passé et même à un passé extraordinairement lointain. Il est plausible qu'il se continue aujourd'hui, mais remarquons que rien n'autorise à considérer ce que nous pouvons constater à l'époque présente sur les organismes, comme suffisant à expliquer la succession de leurs états antérieurs.

L'Evolution est un phénomène irréversible et qui ne s'est pas déroulé avec une vitesse uniforme. Nous ne devons donc pas nous attendre à vérifier nécessairement dans les organismes actuels tout ce que nous suggèrent les faits fournis par la morphologie. Il en résulte à mon sens que les données morphologiques peuvent nous imposer certaines conclusions par voie indirecte, quand bien même nous n'en aurions pas la vérification expérimentale dans la nature actuelle.

*
* *

A cette conséquence que je me borne à indiquer pour le moment, se rattachent précisément la difficulté de l'étude du mécanisme de l'évolution et les divergences profondes entre les naturalistes sur ce mécanisme. La seconde partie du cours sera consacrée à l'examen et à la critique des solutions proposées.

D'une façon générale, l'étude du mécanisme de l'Evolution est celle de l'influence réciproque des agents extérieurs à l'organisme d'une part, et de la substance vivante proprement dite d'autre part. Il y a donc, si l'on veut, des facteurs externes, dont l'ensemble constitue le milieu, et des facteurs internes qui sont les propriétés spécifiques de l'organisme. Ces deux éléments nous sont très inégalement accessibles. Le milieu est capable d'être analysé avec précision, au moins à la période actuelle et nous pouvons le conjecturer avec assez de vraisemblance pour les périodes précédentes. Nous connaissons beaucoup moins bien encore la substance vivante et surtout la façon dont ses propriétés ont pu varier au cours du temps.

De là deux tendances — que l'on retrouve depuis que la question est posée et qui sont encore aujourd'hui très marquées et très antagonistes — parmi les théories générales de l'Evolution : d'un côté celles qui font une part très large aux facteurs externes et s'efforcent d'expliquer les faits par des actions physico-chimiques directement accessibles; d'autre part, celles qui placent dans les facteurs internes, dans des propriétés intrinsèques de l'organisme lui-même, les agents prépondérants sinon exclusifs.

La première tendance nous séduit davantage parce qu'elle donne une plus large place à l'analyse, c'est-à-dire à la méthode vraiment scientifique. La seconde nous expose à satisfaire notre ignorance par des explications verbales illusoires ; elle est passible des objections faites aux conceptions vitalistes, et quand on arrive, comme c'est le cas pour certaines théories anciennes ou actuelles, à n'accorder de rôle effectif qu'aux seuls facteurs internes, on peut se demander s'il y a une différence vraiment essentielle entre des conceptions de cette nature et les idées créationnistes : entre dire que les espèces ont été créées successivement par une volonté souveraine arbitraire, sans que le monde extérieur ait influé sur leur structure, — ou dire que les formes organiques se succèdent les unes aux autres en dérivant, il est vrai, les unes des autres, mais suivant une succession de faits déterminée à l'avance et indépendante des contingences extérieures — il n'y a pas une différence très considérable ; c'est substituer à des créations successives une création initiale à manifestations successives et continues. La crise actuelle du transformisme, telle que la dénoncent Le Dantec et d'autres, est le conflit sur la valeur réciproque des facteurs externes et internes dans l'Evolution.

Les deux solutions principales et classiques proposées pour expliquer l'Evolution étaient basées sur l'efficacité des facteurs externes, aussi bien la théorie donnée par Lamarck en 1809 dans la *Philosophie zoologique*, que celle de Darwin formulée en 1859 dans l'*Origine des espèces*.

Lamarck part en effet de la constatation que la structure des organismes est en harmonie avec les conditions dans lesquelles ils vivent ; elle y est adaptée. Cette adaptation est pour lui non pas une donnée *à priori*, mais un résultat. L'organisme est modelé par le milieu ; l'usage développe les organes dans l'individu ; le défaut d'usage les atrophie. Les modifications ainsi acquises sont transmises à la descendance. Adaptation des individus, hérédité des caractères acquis, telles sont les lignes fondamentales du lamarckisme ; sous réserve de sa vérification, c'est la théorie scientifique la plus complète qui ait été formulée du transformisme, parce qu'elle vise la cause même des changements des organismes, par la façon dont elle explique l'adaptation.

Darwin a adopté les idées de Lamarck et admis, en principe, l'adaptation et l'hérédité des caractères acquis ; mais il ne leur a accordé qu'une importance secondaire dans la réalisation de l'évolution. Le fait fondamental, pour lui, est la variabilité des organismes, propriété générale dont il n'a pas cherché à déterminer le mécanisme et qu'il admet comme une donnée. Cela étant, le facteur essentiel de la transformation graduelle des espèces est la concurrence vitale entre les individus, à l'intérieur de chaque espèce et entre les diverses espèces. Les individus qui présentent des variations avantageuses pour

Digitized by Google

les conditions où ils vivent ont plus de chance de survivre et de se reproduire; ceux qui offrent au contraire des variations désavantageuses ont plus de chance d'être supprimés sans se reproduire. Il s'établit donc automatiquement un choix entre les individus, ou, suivant l'expression consacrée, une *sélection naturelle*, choix qui perpétue les variations avantageuses et élimine les autres. Et, ceci s'opérant à chaque génération, le type se transforme peu à peu. La sélection naturelle accumule les variations. Ce n'est pas le moment de discuter cette théorie. Je note seulement aujourd'hui qu'elle est moins complète que celle de Lamarck en ne cherchant pas à démêler les causes de variations ; d'autre part que, comme celle de Lamarck, elle attribue une part considérable aux conditions extérieures à l'organisme puisque ce sont celles-ci, en définitive, qui décident du sort des variations. Et l'une des formes sur laquelle s'est manifestée l'opposition aux idées transformistes à l'époque de Darwin a été précisément de soutenir que si les organismes avaient varié, c'était seulement en vertu d'un principe intérieur à eux, comme l'ont développé notamment Kölliker et Nägeli.

*
* *

Les biologistes de la fin du XIX^e^ siècle se sont partagés, en ce qui concerne le mécanisme de l'Évolution, en deux grands groupements, se rattachant soit à Lamarck, soit à Darwin.

Parmi les néo-lamarckiens, les uns n'ont accordé à la sélection naturelle que la valeur d'un facteur secondaire, les facteurs primaires étant les actions modificatrices directes du milieu, qui, suivant eux, produisaient les variations ; la sélection n'intervenait que secondairement, en opérant un tri entre ces variations et surtout en éliminant certaines d'entre elles. Telle était notamment la doctrine développée par mon maître, A. Giard, à la Sorbonne. D'autres ont refusé plus ou moins complétement toute valeur à la sélection ; tel était le cas du philosophe Herbert Spencer. Il faut reconnaître d'ailleurs que la sélection naturelle est restée, depuis Darwin, une notion purement spéculative et que l'on a guère pu montrer son efficacité sur des exemples concrets indiscutables.

Les néo-darwiniens, de leur côté, ont été, d'une manière générale, au delà du point de vue de Darwin, en voyant dans la sélection le facteur exclusif de l'Évolution et en refusant toute valeur aux facteurs lamarckiens. C'était déjà la doctrine de Wallace, mais cela a été surtout celle de Weismann, et je m'arrêterai un instant aux idées de ce dernier auteur, en raison de l'influence qu'elles ont exercée et exercent encore, justement à certains égards, injustement à d'autres, à mon sens tout au moins.

Weismann s'est attaqué à l'hérédité des caractères acquis et a incontestablement montré la fragilité des faits qui étaient invoqués avant lui en faveur de cette hérédité. Mais il a été plus loin en prétendant montrer l'impossibilité de cette hérédité. Il s'est fondé pour cela sur une conception qui a rencontré une grande faveur : la distinction radicale de l'ensemble des tissus du corps ou *soma* et des éléments reproducteurs ou *germen*. Il a vu dans ces deux termes deux entités distinctes indépendantes, opposées l'une à l'autre. Le soma, qui constitue l'individu proprement dit, n'est que l'enveloppe temporaire et périssable du *germen*, qui, lui, est une lignée cellulaire autonome, immortelle, continue à travers les générations successives, et forme le substratum des propriétés héréditaires. Le germen seul a une valeur absolue en quelque sorte. Le soma ne serait qu'un épiphénomène, pour parler le langage des philosophes. Le soma est bien modifiable par le milieu extérieur, mais pour qu'on puisse parler de l'hérédité des caractères acquis, il faudrait que les modifications locales du soma soient enregistrées dans le germen et reproduites sous la même forme dans le soma des générations suivantes, en l'absence de la cause extérieure qui les a produites une première fois. Or, dit Weismann, en théorie on n'aperçoit pas la possibilité de cette inscription, en quelque sorte, dans le germen, d'une modification subie par le soma et, en discutant les faits, on n'en voit aucun qui corresponde à cette analyse. Il y a bien des modifications qui apparaissent à une génération et se reproduisent aux suivantes, mais alors Weismann entreprend de prouver qu'à leur première apparition, elles n'étaient pas l'effet des facteurs extérieurs sur le soma, mais qu'elles provenaient de la constitution même du germen : elles n'étaient pas véritablement acquises et somatiques, elles étaient innées et germinales.

Telle est, réduite à ses points essentiels, la partie négative de la doctrine de Weismann. Elle repose sur une distinction *absolue* et d'ordre spéculatif, entre le soma et le germen. Malgré la faveur qu'a eue et qu'a encore cette conception, je la considère, pour ma part, comme injustifiée, au degré de rigueur que lui a donné Weismann. Certes, les progrès de l'embryogénie et de la cytologie nous permettent de caractériser souvent, d'une façon différentielle, le tissu reproducteur et de le suivre d'une façon à peu près continue à travers les générations, mais la conception de son autonomie est au moins un paradoxe physiologique. Et si la continuité de la lignée cellulaire germinale est assez évidente chez beaucoup d'organismes, elle est plus que douteuse chez d'autres, en particulier dans tous ceux qui se reproduisent par voie asexuée, c'est à-

Digitized by Google

dire plusieurs grands groupes d'animaux comme les Cœlentérés, les Bryozoaires, les Tuniciers, etc., et, en somme, tous les végétaux. Cela a plus que la valeur d'une exception, c'est une forme générale de la vie des espèces. On ne peut donc dire que la conception weismannienne s'impose en elle-même. Mais cette conception a exercé une influence tyrannique sur l'esprit des biologistes contemporains, et c'est à travers elle exclusivement que la plupart envisagent les faits.

Weismann a, en outre, exercé une grande influence en construisant une théorie de l'hérédité ayant son point de départ dans les idées précédentes. Cette théorie, édifiée avec une incontestable ingéniosité et adaptée aux connaissances acquises par l'étude de la division cellulaire, s'est trouvée, d'autre part, s'accorder dans ses principes avec les travaux sur l'hérédité.

*
* *

Le lamarckisme et le darwinisme se sont partagés la faveur des biologistes jusqu'à la fin du XIX[e] siècle, la discussion gardant un caractère principalement spéculatif. La polémique engagée en 1891 entre Weismann et Spencer, qui représentaient les opinions extrêmes, donne une idée nette du point qui pouvait ainsi être atteint.

Les vingt dernières années constituent incontestablement une période nouvelle dans l'histoire du transformisme, en ce sens que le terrain de la discussion a été renouvelé et que l'on a essayé de lui donner un caractère beaucoup plus positif et expérimental. Deux ordres de recherches ont été cultivés à cet égard : d'une part, l'étude méthodique des variations; de l'autre, celle de l'hérédité et plus spécialement de l'hybridation. Ces deux catégories se pénètrent d'ailleurs intimement.

Remarquons que ce nouveau point de vue n'est pas l'étude proprement dite de l'Evolution. On y analyse la variation et l'hérédité en elles-mêmes, dans les conditions actuelles, indépendamment de tous les états antérieurs supposés des organismes. On confrontera ensuite ces résultats obtenus avec les théories lamarckiennes, darwiniennes et autres.

L'ensemble de ces recherches, actuellement très en faveur, est une branche nouvelle et considérable de la biologie, qui a reçu le nom de *génétique*; elles nous précisent, en particulier, la notion jusque-là très vague d'hérédité, et semblent devoir nous conduire à une analyse des propriétés de la substance vivante, assez comparable à ce qu'a fourni la théorie atomique pour la chimie organique. On ne saurait donc trop en proclamer le haut intérêt. En ce qui concerne la théorie de l'Évolution, les résultats obtenus ont été, jusqu'ici, assez décevants : ils ont eu, dans l'ensemble, un retentissement négatif et destructeur, en quelque sorte. Les faits positifs obtenus ne s'accordent, en effet, avec aucune des conceptions générales précédemment émises et ne nous montrent pas comment a pu s'accomplir l'Évolution. Ils tendraient bien plus à suggérer, si on ne considère qu'eux, l'idée de la constance absolue de l'espèce. Il faut évidemment accepter ces faits tels qu'ils sont; mais quelle est leur portée? D'une part, ils sont encore limités; d'autre part, comme je l'ai déjà fait entendre plus haut, et comme j'essaierai de le montrer dans les leçons ultérieures, l'étude de l'hérédité dans les organismes, à l'heure présente et dans les conditions où nous nous plaçons, ne permet pas de conclure *ipso facto* à l'hérédité dans tous les temps et dans toutes les conditions.

Pour me servir d'une comparaison qui n'a que la valeur d'une métaphore, mais qui éclairera ma pensée, les biologistes qui étudient l'hérédité sont assez bien dans la situation d'un mathématicien qui étudie une fonction très complexe à l'aide d'équations aux dérivées partielles par exemple, et qui cherche à analyser les propriétés de la fonction autour d'un point, sans pouvoir, comme quand il s'agit d'une fonction élémentaire, l'étudier en elle-même immédiatement dans toute son étendue. Les propriétés constatées autour d'un point ne sont pas nécessairement applicables à tout l'espace.

En ce qui concerne les organismes, les conditions de leur variabilité n'ont vraisemblablement pas été les mêmes à toutes les périodes. L'idée d'une diminution progressive de leur variabilité a été souvent exprimée, notamment par Rosa. Le Dantec, dans la forme théorique qu'il affectionne et envisageant seulement les données fondamentales du problème, a essayé de concilier les faits avec la doctrine Lamarckienne dans son livre sur *La stabilité de la vie* (1). Pour les transformations des organismes, comme pour celles de la matière brute, tout changement serait le passage d'un état moins stable à un état plus stable. Les divers organismes, après avoir beaucoup et rapidement varié, seraient donc peut-être, dans le monde actuel, à un état de constance très stable, au moins la plupart d'entre eux. Je me borne pour le moment à cette suggestion.

Nous aurons donc, dans la troisième partie du cours, à examiner, en tenant compte des réflexions précédentes, les résultats généraux des recherches récentes sur la variation et l'hérédité. J'en résumerai ici les directions principales pour tracer le cadre de ces leçons.

L'étude méthodique des variations chez les ani-

(1) Bibliothèque scientifique Internationale, Paris, Alcan.

Digitized by Google

maux et chez les plantes a conduit à reconnaître que la plupart de ces variations ne sont pas héritées. En leur appliquant les méthodes dues au statisticien belge Quételet, on trouvera que, pour chaque propriété, évaluée *numériquement*, les divers individus d'une espèce se rangent suivant les courbes de probabilité d'erreur; le plus grand nombre des individus correspondant à une certaine valeur qui représente ce qu'on appelle la moyenne. On donne le nom de *fluctuations* à ces variations de part et d'autre de la moyenne, et l'étude des fluctuations commencée en Angleterre par Galton, a été surtout développée et systématisée par H. de Vries et Johannsen.

En somme, c'est la courbe de fluctuations qui est caractéristique de l'hérédité chez un organisme donné et non telle ou telle valeur particulière répondant a un point de la courbe. Dans les organismes à fécondation croisée, il y a, à chaque génération, mélange de deux hérédités très complexes, puisqu'elles résultent d'un nombre infini de ces mélanges aux générations antérieures. Le problème est au contraire très simplifié, si l'on considère les organismes qui se reproduisent régulièrement par autofécondation comme certaines plantes; il n'y a plus, à chaque génération, combinaison de lignées nouvelles, mais continuation d'une seule et même lignée. C'est la même substance héréditaire, qui se perpétue. Le physiologiste et botaniste danois Johannsen a attaqué, comme on sait, le problème de cette façon, en étudiant la variation, à une série de générations, sur des lignées de haricots, et la conclusion de ses recherches, qui ont eu dans ces dernières années un très grand retentissement, est que *chaque lignée pure fournit une courbe de fluctuation donnée dans des conditions données*. Les variations que nous constatons, sous l'action des agents extérieurs, traduisent les réactions diverses de la substance héréditaire aux conditions du milieu, mais cette substance même reste inaltérée.

La conséquence est que, dans ce que, depuis Linné, nous considérons comme une espèce et qu'on admettait être une unité plus ou moins réelle, il y a une infinité de lignées plus ou moins différentes entre elles par leurs propriétés héréditaires, fixes, indépendantes du milieu; c'est ce que Johannsen appelle des *biotypes* ou *génotypes*; une espèce n'est que la réunion d'une infinité de *génotypes*, très peu différents les uns des autres. H. de Vries, de son côté, est arrivé à des notions analogues et elles se trouvent cadrer avec les résultats et les idées formulées, il y a une quarantaine d'années, par un botaniste français Jordan, d'ailleurs adversaire irréductible du transformisme. Jordan, par des cultures méthodiques, avait aussi décomposé une espèce de Crucifères, *Draba verna*, en 200 espèces élémentaires indépendantes les unes des autres. Il mérite d'être considéré, en tout état de cause, comme le précurseur des idées que je viens de résumer.

Ce n'est donc pas dans la variabilité ordinaire, telle qu'on la concevait jusqu'ici, qu'on pourrait, en vertu des idées de De Vries et de Johannsen, chercher la source de l'évolution, puisque ces variations ne peuvent pas être le point de départ du changement définitifs. De Vries a cru trouver, chez une plante, l'*Œnothera Lamarckiana*, cette source dans des transformations brusques offertes périodiquement par les organismes, dans des conditions qu'il n'a pas pu préciser et qui restent mystérieuses. Ces variations brusques et immédiatement héréditaires, il les a appelées des *mutations* et les oppose aux fluctuations. L'évolution se ferait par mutations; elle serait discontinue. La théorie des mutations a été, depuis 1901, l'objet d'un nombre considérable de travaux expérimentaux et de controverses, dans lesquels je n'entre pas en ce moment, mais dont nous chercherons ultérieurement à dégager les résultats présentement acquis.

Remarquons que si De Vries et les mutationnistes ne repoussent pas formellement l'intervention des facteurs extérieurs, dans le déterminisme de l'apparition des mutations, le rôle de ces facteurs n'apparaît plus très clairement ni très directement; et certains le nient plus ou moins complètement. En résumé, l'étude méthodique de la variation a conduit à une opposition entre les fluctuations, produites sous l'influence du milieu, mais non héréditaires et les mutations ne dépendant pas directement du milieu, mais héréditaires. Il reste à discuter la valeur de cette distinction, la généralité et l'importance des mutations.

Un autre et très puissant rameau de recherches s'est développé depuis 1900 et domine en ce moment la biologie: c'est l'étude de l'hybridation qui a abouti à la doctrine connue sous le nom de mendélisme. On lui réserve quelquefois le nom de *génétique*. L'étude de l'hybridation avait conduit simultanément, mais d'une façon tout à fait indépendante, vers 1860, deux botanistes, le moine autrichien Gregor Mendel et le botaniste français Naudin (1) à des conceptions qui n'ont pas beaucoup attiré l'attention de leurs contemporains, mais ont été remises au jour en 1900 et ont été alors le point de départ de recherches extrêmement nombreuses et importantes. L'étude expérimentale de l'hérédité mendélienne a été faite, en particulier, avec beaucoup de succès, ici même, par M. Castle sur les ani-

(1) Ch. Naudin, *Nouvelles recherches sur l'hybridité dans les végétaux*. (*Nouv. Archives du Muséum d'Hist. nat. de Paris*, t. I, 1865).

Digitized by Google

maux, et par M. East sur les végétaux, et chaque année des enseignements réguliers sont consacrés à cette branche de la Biologie, avec beaucoup plus d'étendue que je ne pourrai leur en accorder. C'est donc un ordre de questions qui est familier parmi les étudiants en Biologie de cette Université. Je n'en parlerai que pour en situer les résultats généraux et, pour le moment, je me borne à rappeler, d'une façon aussi brève que possible, que le résulat essentiel du mendélisme a été de montrer que la plupart des propriétés que nous pouvons distinguer dans les organismes se transmettent d'une génération à l'autre comme des unités distinctes. On est conduit à se représenter qu'elles existent, à l'état autonome, dans les cellules sexuelles ou gamètes, et l'on peut, dès lors, par des croisements appropriés, grouper telles ou telles de ces propriétés sur un même individu, ou au contraire les dissocier. Le biologiste dispose de ces caractères-unités comme le chimiste des atomes ou des chaines latérales dans un composé organique complexe. Les propriétés que nous distinguons ainsi ne sont que la traduction extérieure très indirecte de particularités de constitution de la substance vivante fondamentale de l'espèce. Mais on conçoit — et là est l'importance énorme du mendélisme — qu'il y ait ainsi un moyen, pour nous, de nous faire une idée plus précise qu'antérieurement de cette substance et des phénomènes de l'hérédité. En soi, le mendélisme n'est qu'un symbolisme, comme la théorie atomique en chimie, mais l'exemple de la chimie montre ce qu'on peut tirer d'un symbolisme bien conçu, et le symbolisme mendélien se perfectionne chaque jour dans sa forme, dans sa conception et dans sa mise en œuvre. Les travaux récents de T.-H. Morgan (1) sont particulièrement intéressants à cet égard.

D'autre part, les faits fournis par le mendélisme se raccordent bien avec ceux de la cytologie. Les résultats s'expliquent assez aisément si l'on accorde à la chromatine dans le noyau et aux chrosomomes au moins une valeur particulière dans l'hérédité. Cet accord de la cytologie et du mendélisme est incontestablement un fait très impressionnant et un guide pour les recherches actuelles.

*
* *

Mais, si nous revenons maintenant à l'étude de l'Evolution, les données du mendélisme nous causent aussi un grand embarras. Tout ce qu'il nous montre en effet, c'est la conservation de propriétés existantes; beaucoup de variations, qui semblaient être des propriétés nouvelles, se trouvent ramenées simplement à des combinaisons non encore observées de facteurs préalablement existants. Cela a même porté un coup très sensible à la théorie des mutations de de Vries; l'exemple fondamental de l'*Œnothera lamarckiana* semble n'être pas un type spécial de variation, mais un exemple d'hybridation complexe. Les auteurs qui étudient spécialement l'hérédité mendélienne se voient conduits à ramener tous les faits observés à des combinaisons de facteurs déjà existants ou à la perte de facteurs, conception qui me parait bien être une conséquence du symbolisme posé, mais qui n'est guère satisfaisante pour l'esprit. En tout cas, on ne voit pas, dans les faits qui se dégagent de l'étude du mendélisme, comment a pu s'accomplir l'Evolution, telle que la suggère la morphologie.

Et il arrive que certains des biologistes qui font le plus autorité dans l'étude de l'hérédité mendélienne en viennent, en ce qui regarde l'Evolution, soit à un agnosticisme plus ou moins complet, soit à l'expression d'idées tout à fait en opposition avec celle de la génération précédente de biologistes, idées qui nous ramèneraient, peu s'en faut, au fixisme et au créationnisme.

Le lamarckisme, comme le darwinisme, sont également atteints par elles. L'hérédité des caractères acquis est condamnée et la sélection naturelle déclarée impuissante à produire un changement durable et progressif des organismes. Les faits d'adaptation sont expliqués par une réalisation préalable des structures qui se trouvent secondairement en harmonie avec les divers milieux. C'est là une idée à laquelle sont parvenus divers biologistes et que M. Cuénot, en particulier, a développée d'une façon systématique (1).

Deux exemples récents et particulièrement significatifs de ces tendances nous sont fournis par W. Bateson et J.-P. Lotsy.

Dans ses *Problems of genetics*, Bateson déclare que nous devons avouer notre ignorance à peu près totale des processus de l'Évolution et dans son adresse présidentielle au meeting de l'Association britannique, en Australie, en 1914, il se laisse aller à exprimer l'idée que l'Évolution pourrait être considérée comme le déroulement progressif d'une complexité initiale, contenant, dès l'abord, en elle-même, toute l'étendue, la diversité et toute la différenciation offertes actuellement par les êtres vivants. Comme l'écrivait spirituellement M. Castle, en poussant l'idée jusqu'au bout, l'homme apparaîtrait

(1) Cf. Morgan, Sturtevant, Müller et Bridges: *The mechanism of mendelian heredity*. New-York (Holt), 1915.

(1) Cuénot. *La genèse des espèces animales*. Paris, Bibl. scient. internat. (Alcan), 1911. — *Théorie de la préadaptation* (*Scientia*, t. XVI, 1914, p. 60).

Digitized by Google

comme une amibe simplifiée, conclusion devant laquelle il est permis d'hésiter. On reconnaît nettement là, d'autre part, sous une forme modernisée, mais avec un fond identique, la théorie de l'emboîtement des germes et de la préformation, idées auxquelles était appliqué au XVIII^e^ siècle, ainsi que je l'ai rappelé, le terme d'évolution. C'est une conception diamétralement opposée à ce qu'a été le transformisme du XIX^e^ siècle.

M. Lotsy, de son côté, frappé par les résultats du croisement entre espèces distinctes d'*Antirrhinum*, est arrivé, dans ces trois dernières années, à la conclusion que l'espèce est fixe et que le croisement est la seule source de production de formes nouvelles. L'hybridation entre espèces, quand elle donne des produits féconds, produirait, d'un seul coup, toute une série de formes nouvelles, dont les rapports mutuels et les caractères différentiels correspondent bien à ce que montrent les espèces naturelles.

Quelque subversives et décevantes que des idées de ce genre, positives ou négatives, apparaissent aux générations imprégnées du lamarckisme et du darwinisme, il ne faut pas perdre de vue qu'elles sont formulées par des biologistes éminents, qu'elles résultent chez eux de longues et minutieuses recherches expérimentales, et que beaucoup de faits sur lesquels ils s'appuient peuvent être considérés comme solidement acquis.

Mais sans songer à s'insurger contre les faits qui se dégagent des études de génétique, il est permis de se demander s'ils ont une portée aussi générale. J'ai déjà, dans ce qui précède, à une ou deux reprises, indiqué que l'état actuel des conditions de l'hérédité ne nous obligeait pas à conclure qu'elles avaient toujours été les mêmes. Il reste à se demander aussi, si certaines conditions, qui n'ont pas été réalisées jusqu'à présent dans les expériences, ne modifient pas, soit la substance germinale elle-même directement, soit les corrélations entre les parties du soma et, indirectement par elles, la substance germinale. Les faits que commence seulement à révéler l'étude des sécrétions internes, indiquent peut-être une possibilité de ce genre. En admettant même que l'Évolution ne se produise que d'une façon discontinue par mutations, il reste à trouver le mécanisme de la production de ces mutations. Bref, il n'est pas interdit de penser que, l'hérédité et les variations se comportant comme les recherches récentes l'ont montré, il n'en existe pas moins des conditions encore inconnues et qui n'ont été réalisées, pour chaque série d'organismes, qu'à certaines périodes, ainsi que semble le suggérer la paléontologie où la constitution et les propriétés de la substance héréditaire changent. Certes ce sont là des conjectures purement hypothétiques. Mais il faut en faire de cet ordre, si l'on veut concilier deux catégories de données acquises actuellement et que l'on doit considérer également comme des faits : d'une part, les résultats de la génétique moderne qui, en eux-mêmes, amènent à des conceptions fixistes, et d'autre part, l'ensemble des données morphologiques qui, envisagées d'un point de vue rationnel, me paraissent aussi avoir la valeur brutale de faits à l'appui de la conception transformiste; j'ajouterai même, à l'appui d'un transformisme plus ou moins lamarckien.

J'ai cru nécessaire de consacrer la première séance de ce cours à cette analyse générale des conditions où se présente actuellement le problème du transformisme. Je crois que cette analyse est la justification du cours lui-même. Elle montre l'utilité qu'il y a à confronter, dans une série de leçons, les données anciennes et classiques et les tendances modernes qui sont loin de s'accorder. La crise du transformisme que dénonçait déjà Le Dantec, il y a huit ans, est bien plus aiguë et bien plus visible qu'alors.

En faisant cette analyse, j'ai pu vous fournir par avance un guide à travers les leçons suivantes qui formeront en somme quatre ensembles successifs : 1° L'examen rapide des données fournies à l'appui de la conception tranformiste par la morphologie sous ses divers apects (anatomie comparée, embryogénie, paléontologie); 2° L'examen et la discussion des principales explications dynamiques du transformisme, surtout du darwinisme et du lamarckisme; 3° une étude des grandes lignes de la génétique; 4° quelques leçons finales où nous confronterons toutes les données.

Un cours sur l'Évolution pourrait sembler *a priori* une hypertrophie dans un programme d'études et en réalité il n'est qu'un cadre extrêmement restreint pour envisager des questions aussi considérables et les travaux innombrables auxquels ils ont donné lieu. Je ne pourrai donc que me tenir à une vue générale des choses et que me limiter aux faits et aux données essentielles.

M. CAULLERY,
Professeur à l'Université de Paris,
Exchange-professor, Harvard University.

Digitized by Google

LES EMPLOIS INDUSTRIELS DE L'ALCOOL

Le projet de loi sur le « Régime de l'Alcool », déposé sur le bureau du Parlement par M. Ribot, ministre des Finances, remet en question tout le problème de l'emploi de l'alcool dénaturé, puisqu'il prévoit l'établissement du monopole de l'alcool destiné aux usages industriels.

Nous nous proposons donc d'exposer, brièvement, les éléments de ce problème, nous permettant de renvoyer les lecteurs, pour les détails, à la Conférence que nous avons prononcée à la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, le 11 décembre 1915.

*
* *

L'alcool, lorsqu'il est destiné à la consommation de bouche, est frappé en France d'un droit de 220 francs par hectolitre et qui serait porté à 500 francs, si le projet de M. Ribot était voté.

On conçoit qu'un dégrèvement portant sur 220 fr. par hectolitre, pour l'alcool destiné à l'industrie, ne serait pas sans causer un grave préjudice au Trésor, si l'alcool utilisé pour les usages industriels pouvait, par une voie de fraude quelconque, retourner à la consommation de bouche. C'est la raison pour laquelle l'Etat exige l'addition à l'alcool d'un produit, dénommé dénaturant, qui le rend impropre à être consommé comme boisson. Cette opération, qui se fait toujours en présence des employés du fisc, porte le nom de dénaturation.

Nous nous trouvons donc en présence de deux sortes d'alcools.

1° L'alcool payant le droit de consommation de 200 francs par hectolitre, et qui prend le nom d'*alcool de consommation*, d'*alcool nature* ou d'*alcool de bouche*;

2° L'alcool exonéré du droit de consommation, et qui prend le nom d'*alcool dénaturé* ou d'*alcool industriel*.

On doit enfin ranger dans une classe spéciale certains alcools, tels que les alcools destinés aux préparations de parfumerie et de pharmacie, qui paient le droit de consommation, tout en étant destinés à un usage industriel.

La difficulté que l'on a rencontrée dans la recherche d'un dénaturant unique, pouvant être employé quel que soit l'usage auquel l'alcool est destiné, a amené les services de la Régie à adopter, d'une part, un *dénaturant général*, qui trouve son emploi toutes les fois que l'alcool échappe, par sa circulation, à la surveillance des agents de l'Administration ; d'autre part, une série de *dénaturants spéciaux*, dont l'autorisation d'emploi est subordonnée à l'approbation du Comité consultatif des Arts et Manufactures, et qui ne peuvent être mis en œuvre que dans les usines qui sont sous le contrôle, tantôt permanent, tantôt temporaire, des agents de l'administration des Contributions indirectes.

Dénaturant général. — Le dénaturant général est actuellement composé, pour 100 litres d'alcool éthylique à 90°, de 10 litres de méthylène Régie, auxquels sont ajoutés, pour les alcools destinés au chauffage, à l'éclairage et à la production de la force motrice, 0 litre 500 de benzine lourde. Lorsque l'alcool dénaturé est destiné à être ajouté à des vernis, en vue de l'opération de l'éclaircissage, les 0 litre 500 de benzine sont remplacés par 4 kilos de résine ou de gomme résine.

Dénaturants particuliers. — Ils sont en général composés des matières premières entrant dans la réaction du corps que l'on cherche à obtenir, ou de résidus de fabrication d'une opération précédente.

Les emplois de l'alcool.

L'alcool est employé dans l'industrie sous quatre formes bien distinctes :

Tantôt comme agent de chauffage, d'éclairage ou de force motrice ;

Tantôt comme matière proprement dite, subissant une transformation complète, comme dans la fabrication des éthers, du chloral, du chloroforme, du vinaigre, etc. ;

Tantôt comme véhicule ou dissolvant permanent, comme par exemple en parfumerie, dans la fabrication des vernis, la préparation des collodions, les teintures pharmaceutiques;

Tantôt enfin comme véhicule momentané, dans la fabrication des poudres, la préparation des matières plastiques, des soies artificielles, l'extraction des alcaloïdes et beaucoup d'autres industries qu'il serait fastidieux d'énumérer.

L'alcool peut enfin être utilisé comme agent de lixiviation, de cristallisation ou de précipation, dans de nombreuses préparations de chimie organique.

La statistique suivante indique les quantités d'alcool qui ont été ainsi utilisées en France et en Allemagne, depuis 1895, pour ces différents emplois.

Consommation de l'alcool dénaturé en Allemagne.

Années	Consommation totale	Consommation par tête d'habitants	Alcool complètement dénaturé	Alcool incomplètement dénaturé
	1.000 hecto.	litres	1.000 hecto.	1.000 hecto.
1895/1896..	808.3	1.5	478.8	329,5
1900/1901..	1.155.8	2.0	948.6	372.5
1905/1906..	1.477.4	2.4	1.178,0	462.0
1910/1911..	1.407,0	2,2	1.175,0	381.9
1911/1912..	1.573.9	2,4	1.369,5	354,2
1912/1913..	1.724,5	2.6	1.540,1	336.1

Digitized by Google

Consommation de l'alcool dénaturé en France

Subdivision des qualités d'alcool pur soumises au droit de dénaturation

DÉSIGNATION DES PRODUITS	1895	1900	1905	1910	1911	1912	1913
	Hect.	Hect.	Hect.	Hect.	Hect.	Hect.	Hect.
Alcools de chauffage et d'éclairage...	70.570	125.648	315.079	454.431	502.822	479.330	512.139
Vernis	11.845	14.762	11 544	14.008	14.581	15.964	16.188
Alcools d'éclaircissage (ébénisterie)..	938	2.750	1.757	1.338	894	660	1.016
Matières plastiques (celluloïd, etc.)..	2.200	7.198	21 293	19.095	18.664	18.527	17.905
Matières tinctoriales (chapellerie)....	555	413	228	679	598	684	1.009
Teintures et couleurs	184	156	554	804	808	773	853
Présure liquide	113	123	148	176	173	188	196
Collodion (et soie artificielle à partir de 1905)	141	186	417	1.757 6.719	1.355 3.837	1.808 2.219	863 293
Chloroforme	239	52	186	515	271	665	529
Chloral	167	308	382	196	69	88	88
Tanins	149	496	56 7	3	2	»	»
Produits chimiques, pharmaceutiques et produits divers (éther, extraits, alcaloïdes, insecticides, savons transparents)	539	3.863	6.770	3.560	3.291	4.297	4.715
Usages scientifiques	327	386	1.193	348	306	268	332
Ethers, fulminates de mercure, explosifs	46.273	61.873	112.121	136.880	128.528	155.714	167.823
Totaux	131.240	221.214	472.239	640.609	676.200	681.185	724.249
Consommation par tête d'habitant...	0,35	0,58	1,24	1,68	1,77	1,79	1,90
Production totale des alcools en France	2.165.448	2.656.268	2.608.626	2.391.219	2.181.305	2.966.698	2.595.703

Il y a lieu de remarquer que les statistiques françaises ne comprennent pas, dans l'alcool dénaturé, les alcools mis en œuvre pour la fabrication des vinaigres, et qui atteignent 45.000 à 50.000 hectolitres par an.

Les statistiques allemandes, au contraire, font état de ces alcools, et comme on consomme annuellement, en Allemagne, 160.000 à 170.000 hectolitres d'alcool pur pour les vinaigres, il en résulte que pour être comparable avec les chiffres français la consommation par tête d'habitant, en Allemagne, doit être réduite de 0,40 à 0,50 litre, ce qui rapproche singulièrement les taux de consommation dans les deux pays.

Un second fait ressort de la comparaison de ces éléments, c'est que, depuis dix ans, le développement de la consommation de l'alcool dénaturé a été plus rapide dans notre pays qu'en Allemagne, puisqu'en France elle a atteint 1,19 litre par tête d'habitant contre 0,960 en Allemagne.

C'est un résultat appréciable quand on songe à la différence de prix de l'alcool dans les deux pays. En effet, là où l'alcool dénaturé vaut en moyenne 30 francs chez nos adversaires, son cours moyen a dépassé 40 francs dans notre pays. Et, il faut avoir le courage de le dire, cet écart de prix est, en grande partie, attribuable à la spéculation qui peut d'autant plus facilement opérer en France que le droit de douane sur l'alcool est de 70 francs par hectolitre, ce qui rend toute importation impossible (1).

Influence des Prix de l'Alcool.

La question du prix de l'alcool domine, du reste, tout le problème des emplois de ce corps comme matière première d'industrie.

L'alcool dénaturé est-il bon marché? On en consomme. Augmente-t-il de prix? Sa consommation, non seulement diminue momentanément, mais souvent pour de longs mois.

Il faut donc, non seulement mettre en vente l'al-

(1) Prix moyens de l'alcool à 90° en France de 1900 à 1914:

1900	35 fr.	1908	43 fr.
1901	28 »	1909	41 »
1902	31 »	1910	51 » 95
1903	43 »	1911	62 » 50
1904	44 »	1912	58 » 96
1905	45 »	1913	42 » 15
1906	42 »	1914	46 » 98
1907	43 »		

Digitized by Google

cool industriel à bon marché, mais encore obtenir une fixité approximative du prix de vente.

L'importance de la fixité du prix, pour l'alcool dénaturé destiné à la production de la force motrice, a été démontrée expérimentalement par un essai de la Compagnie générale des Omnibus, pratiqué en 1906. A cette époque, en effet, tous les autobus de Paris furent alimentés à l'alcool, mélangé à 50 p. 100 de benzol, et ce combustible fut abandonné après plus d'un an d'emploi, non pas à cause d'inconvénients techniques, mais bien par suite des variations de cours de l'alcool dont le prix passa de 42 francs à 65 francs par hecto.

Un cours normal et peu variable est non moins nécessaire pour toutes les industries autorisées à employer des dénaturants spéciaux, surtout lorsque les produits de leur fabrication doivent se trouver, sur les marchés étrangers, en concurrence avec les marques allemandes.

On doit également reconnaître que, même pour les fabrications destinées à une consommation indigène, les conditions d'existence d'une industrie deviennent absolument anormales et précaires lorsque l'une des matières premières indispensables est sujette à des variations de cours aussi subites que considérables.

L'Alcool dénaturé en Allemagne.

Fixité du prix. — Comment donc les Allemands sont-ils arrivés à obtenir un prix réduit et fixe. C'est grâce à la fixation, par la loi, de la production maximum de chaque distillerie (loi du contingentement) et à la création de la « Centrale für Spiritus Ververtung » qui, en réunissant dans une seule main la vente de tous les alcools, a permis d'élever les cours des alcools de consommation de bouche, de réduire proportionnellement ceux des alcools destinés aux usages industriels et d'obtenir enfin la quasi fixité des prix.

La loi du contingentement a été établie en Allemagne lorsque, vers 1885-1887, la production d'alcool atteignit le chiffre formidable de 4.000.000 d'hectolitres, alors que la consommation totale n'était que de 3.000.000 d'hectolitres, et celle de l'alcool dénaturé à peine de 200.000 hectos.

Le système du contingent sauva la situation, en limitant la fabrication de chaque usine à un taux correspondant aux besoins, et établi d'après les statistiques de consommation des dernières années.

Cependant, cette mesure aurait été insuffisante, et elle aurait même conduit à des cours élevés de l'alcool, si l'initiative privée n'avait donné un exemple vraiment remarquable d'organisation. Sentant que l'industrie de la distillerie ne deviendrait vraiment prospère que le jour où elle serait en mesure d'augmenter sa fabrication et d'accroître d'autant ses bénéfices, les distillateurs allemands, oubliant leurs intérêts divers, réussirent, après plusieurs années d'efforts, à créer, en 1889, un vaste groupement syndical en vue de la vente en commun de leurs alcools.

Ce syndicat, sous le nom d'Union Syndicale des distillateurs, cède toute sa production au groupement des rectificateurs « la Centrale für Spiritus Ververtung » (Société centrale pour la mise en valeur de l'alcool), qui la met en vente aux meilleures conditions possibles.

Les bénéfices nets obtenus chaque année, après déduction des frais généraux et des frais de publicité, sont répartis à raison de 90 p. 100 aux distillateurs et 10 p. 100 aux rectificateurs.

Grâce à ce comptoir de vente, qui réunit en une seule main la presque totalité de la production allemande, on put assister à l'élévation progressive des prix de vente de l'alcool destiné à la consommation de bouche et à une réduction proportionnelle de celui allant aux usages industriels.

Le Comité directeur de la Centrale a compris, en effet, que les consommateurs d'alcool boisson accepteraient, sans aucune protestation, une élévation de prix de quelques francs par hectolitre et qu'avec la masse ainsi constituée, il serait possible de réduire à 0 fr. 30 ou 0 fr. 31 le litre le coût de l'alcool dénaturé.

En outre, la Société n'a pas hésité à consentir des dépenses très élevées de publicité et de recherches scientifiques pour provoquer un écoulement toujours plus considérable des emplois de l'alcool.

Primes et facilités de vente. — L'État allemand, enfin, a adopté des mesures fiscales très favorables à l'alcool.

Non seulement les alcools soumis à la dénaturation sont exemptés de la plupart des taxes frappant les alcools de consommation, mais aussi de celle de 25 francs qui est perçue sur tout hectolitre d'alcool fabriqué en sus du contingent.

Cette exemption constitue une véritable prime indirecte à laquelle vient s'ajouter une prime réelle, constituée grâce à l'impôt de distillation, et que touche le distillateur par tout hectolitre d'alcool pur dénaturé. Cette prime varie de 4 à 18 marks par hectolitre (1).

L'État allemand a fait plus encore : il a exonéré de l'impôt de consommation les alcools destinés à la préparation des médicaments à base d'alcool,

(1) Pour la campagne 1909-1910, cette prime a été fixée à 9 marks par hectolitre d'alcool pur, pour l'alcool incomplètement dénaturé et à 18 marks par hectolitre pour l'alcool complètement dénaturé.

Digitized by Google

ainsi qu'à celle des potions ou liniments préparés sur ordonnance médicale.

Mais cette exonération a dû être supprimée en 1902, à la suite d'abus nombreux, ce qui prouve, soit dit en passant, que la sévérité de la loi à l'égard des fraudeurs ne suffit pas à écarter tout danger de fraude. Seuls, les hôpitaux et maisons de santé, ainsi que les établissements scientifiques, peuvent encore, sur autorisation spéciale du Bundesrath, être admis à recevoir de l'alcool pur en franchise de droits.

L'État allemand a aussi supprimé la patente pour la vente au détail de l'alcool dénaturé, facilité la création des dépôts en autorisant les débitants à ouvrir ceux-ci après un simple préavis de quinze jours, et accordé à l'alcool un tarif de transport spécialement réduit.

Si l'on ajoute à cela que les exportateurs d'alcool bénéficient d'une prime à l'exportation dont l'importance avait été fixée, en 1909-1910, à 9 marks par hectolitre, on comprendra que nos fabricants étaient battus d'avance sur les marchés d'exportation, toutes les fois que leurs produits à base d'alcool devaient se trouver en concurrence avec les marques allemandes.

Le Projet du Gouvernement sur l'Alcool.

Comment serait-il possible d'obtenir en France le même résultat que celui réalisé par les Allemands? C'est ce que nous allons rechercher, en étudiant le projet de loi sur l'alcool, déposé sur le bureau du Parlement, par M. Ribot, ministre des Finances.

Ce projet a un triple but: augmenter les revenus de l'État; réduire la consommation de l'alcool de bouche; et, en developpant les emplois industriels de l'alcool, éviter la crise agricole qui ne manquerait pas de succéder à une réduction de consommation de l'alcool de bouche. Il prétend arriver à ce résultat par la triple mesure suivante:

Élévation du droit sur l'alcool à 500 francs par hectolitre consécutive à la suppression des taxes d'octroi sur l'alcool;

Suppression du privilège des bouilleurs de cru;

Établissement du monopole de l'alcool dénaturé.

Nous n'avons évidemment pas à étudier ici le côté fiscal de la réforme, mais il nous paraît cependant impossible de ne pas déclarer que nous sommes résolument partisan de l'élévation du droit sur l'alcool et de la suppression du privilège des bouilleurs de cru.

Comment, quand on connaît les ruines causées par l'alcoolisme, ne pas applaudir à un projet qui aura pour résultat de réduire la consommation de bouche et, en supprimant le privilège des bouilleurs de cru, de porter un coup mortel à l'alcoolisme familial.

Le côté purement industriel du projet peut se résumer dans les articles 15 et 17:

Art. 15. — Les préparateurs et fabricants de produits de parfumerie pourront travailler en entrepôt réel dans les locaux agréés par l'Administration des Contributions indirectes et agencés de telle sorte que nulle sortie ne pourra être effectuée sans être soumise à la vérification du service. Décharge sera donnée des manquants qui s'y produiront jusqu'à concurrence de 5 p. 100 des sorties, au maximum. Les frais de surveillance permanente à la sortie seront remboursés à l'Etat.

Art. 17. — A partir du 1er janvier 1917, l'Etat aura le monopole de la dénaturation de l'alcool par le procédé général et celui de la vente de l'alcool ainsi dénaturé, ainsi que de l'alcool simplement méthylé.

L'Etat pourra également livrer les quantités d'alcool naturel qui lui seraient demandées par les industries admises à la franchise du droit de consommation et ne supportant pas la dénaturation par le procédé général.

L'Etat se procurera l'alcool nécessaire à ces besoins par adjudication ou, à défaut, par des marchés de gré à gré. Un décret pris sur la proposition du ministre des Finances fixera le prix de vente au détail de cinq ans en cinq ans, de manière à couvrir approximativement le prix d'achat de l'alcool, l'emmagasinage, les frais de conservation, les remises au commerce en gros.

Le coût du dénaturant, lequel sera fourni par l'Etat, les frais de surveillance des établissements admis à employer des alcools exempts du droit de consommation et non dénaturés par le procédé général, et s'il y a lieu, les déficits laissés en cas d'insuffisance du prix de vente seront couverts par la taxe de fabrication instituée par l'article 59 de la loi du 25 février 1901 et limitée aux alcools imposables.

Le Monopole de l'Alcool dénaturé.

Le projet du Gouvernement assurera la fixité du prix de l'alcool, réalisant ainsi la principale revendication des intéressés. Seule, la centralisation de la vente de l'alcool en une seule main est capable d'obtenir un pareil résultat.

Que ce soit la dénaturation obligatoire, que ce soit l'établissement d'une coopérative de vente, que ce soit enfin l'extension pure et simple du principe de la taxe et de la ristourne, qui aurait pour but de constituer, grâce à une taxe frappant l'alcool sortant de distillerie, une caisse où serait puisée une ristourne en faveur de l'alcool dénaturé, toutes ces méthodes ne peuvent assurer la fixité du prix que d'une façon relative.

Le monopole, qui viendrait en France jouer le rôle de la Centrale allemande permettrait, au contraire, d'obtenir, pendant plusieurs années de suite, un prix fixe de l'alcool.

Serait-ce un prix réduit? Nous ne le pensons pas, et c'est la plus grave objection que l'on puisse faire au projet du monopole limité à l'alcool dénaturé.

L'article 17 prévoit la fixation du prix pour cinq années. Or, comme les cours de l'alcool, en dehors de tout élément de spéculation, sont influencés par

Digitized by Google

les conditions climatériques et les plus ou moins brillants résultats de la culture betteravière, il en résulte que les distillateurs seront contraints — pour éviter toute perte — à demander à l'État un prix de vente qui, pour les couvrir contre tout risque, devra être forcement élevé.

La situation de la Centrale allemande est toute différente. Concentrant la vente de tout l'alcool consommé en Allemagne, elle assure non seulement la fixité, mais encore le bas prix de l'alcool destiné à l'industrie. Elle est libre, en effet, de fixer le prix de l'alcool de consommation de bouche à une limite telle que le bénéfice réalisé par cette vente lui permette de réduire d'autant le prix de l'alcool industriel.

Est-ce à dire qu'il faille demander l'établissement, dans notre pays, du monopole de vente de la totalité de l'alcool produit, aussi bien l'alcool de bouche que l'alcool industriel? Nous n'irons pas jusque-là, car nous trouvons dans l'exposé des motifs du projet gouvernemental des raisons multiples qui démontrent l'impossibilité pour l'État français d'établir un monopole intégral. La plus grave de ces difficultés réside dans la multiplicité des sources de l'alcool dans notre pays. Un monopole complet transformerait l'État en un négociant ayant à défendre des marques (marques de cognac et autres), et à assumer, d'une façon presque mathématique, l'écoulement d'alcools de différentes qualités et de différentes productions. C'est là, nous semble-t-il, une quasi impossibilité.

Mais il est, croyons-nous, une mesure de nature à permettre à l'État de vendre l'alcool industriel à bon marché. Ce serait de combiner au monopole de vente de l'alcool dénaturé l'extension du principe prévu à la fin de l'article 17 du projet gouvernemental. L'État, dans les années où les cours de l'alcool seraient trop élevés pour en assurer un écoulement important, vendrait l'alcool industriel au-dessous de son prix de revient et se couvrirait de sa perte par le jeu de la taxe de fabrication instituée par l'article 59 de la loi du 25 février 1901, en faisant porter cette taxe de compensation uniquement sur l'alcool-boisson.

Ainsi complété, l'article 17 permettrait d'assurer la vente de l'alcool destiné aux usages industriels, non seulement à un prix fixe, mais à un prix réduit, permettant aux industries françaises de développer leurs fabrications et d'aborder les marchés étrangers dans d'heureuses conditions de concurrence.

Modification des Règlements sur l'Alcool.

Il est une question qui n'est pas visée dans le projet de M. Ribot et qui présente une grande importance : c'est celle des facilités d'emploi à accorder à l'alcool destiné aux usages industriels.

Y a-t-il lieu de demander que ces facilités soient introduites dans le projet de loi? Nous ne le pensons pas.

Une loi, en effet, ne peut être amendée que par une autre loi, et l'on conçoit que l'administration des Finances désire conserver la faculté de modifier rapidement les règlements qu'elle introduirait en faveur des industriels et dont l'usage pourrait faire ressortir certains inconvénients. Le régime des règlements, c'est-à-dire de la tolérance, permet aussi à l'administration de refuser des avantages aux industriels dont la moralité pourrait être discutée et, par conséquent, de réduire d'autant les risques de fraude.

Ces facilités d'emploi, nécessaires pour placer nos industriels sur le même pied que leurs concurrents allemands, et qu'il faut demander à la Régie, peuvent se résumer comme suit :

1° Pour les usines à exercice permanent :

a. Exemption totale des droits de consommation sur les pertes réelles en cours de fabrication, que l'alcool mis en œuvre soit dénaturé ou non;

b. Exemption totale des droits, dans les mêmes conditions que précédemment, pour les alcools médicamenteux;

2° Pour les usines à exercice temporaire :

L'établissement d'un service semi-permanent, donnant à l'industriel les mêmes avantages que l'exercice permanent;

3° L'établissement de contre-primes dans le cas où l'Etat allemand accorderait encore, après les hostilités, des primes d'exportation à ses fabricants.

Nous sommes convaincu que l'administration des Contributions indirectes, qui a donné des preuves multiples de ses bonnes dispositions à l'égard des industriels, n'hésitera pas à adopter ces mesures.

Mais à ces modifications d'ordre administratif devra, pour l'alcool dénaturé au dénaturant général, correspondre un réel effort pour créer, sur tout le territoire français, des dépôts d'alcool dénaturé. Si l'on veut, en effet, aider à la diffusion de l'alcool moteur, il est de toute nécessité que les automobiles puissent s'approvisionner partout en alcool. Ce n'est pas le cas aujourd'hui car, si l'on peut, dans le plus petit village, acheter de l'essence, il n'en est pas de même pour l'alcool dénaturé.

Le monopole d'Etat, en assurant la fixité du prix, permettra sans doute la création de ces dépôts et ce ne sera pas un des moindres services qu'il pourra rendre.

R.-P. Duchemin,
Secrétaire du Syndicat général
des Produits chimiques.

Digitized by Google

L'EMPLOI ÉCONOMIQUE DU CAOUTCHOUC

La guerre actuelle occasionne de grandes dépenses en caoutchouc, notamment pour les transports automobiles. Mais, ces dépenses peuvent être réduites au minima, tant par la régénération des vieux caoutchoucs que par l'emploi de caoutchoucs factices.

Le caoutchouc est quelquefois employé tel quel, sans aucune addition; mais, dans la plupart des cas, il est associé à différentes matières, à des tissus, par exemple, lesquels ont pour but de lui donner plus de résistance.

Régénération des vieux caoutchoucs. — La régénération des vieux caoutchoucs exige d'abord la destruction, au moyen des acides dilués, des tissus servant d'enveloppe ou de support. Les bacs contenant la liqueur acide, habituellement acide sulfurique au quart ou au cinquième, sont chauffés par un courant de vapeur à une température de 50 degrés environ. Le produit ainsi désagrégé est ensuite lavé à l'eau, puis avec une lessive alcalinisée. Cette opération donne lieu à un dégagement de vapeurs à odeur plus ou moins désagréables, suivant la nature de la matière traitée, et à la production d'eaux acides, souillées de produits étrangers qu'il importe d'évacuer directement après les avoir neutralisées.

Le traitement de vieux caoutchoucs se fait quelquefois avec de l'acide sulfurique à 20° Baumé, dans des bacs doublés de plomb, chauffés par un barbottage de vapeur. Après deux à quatre heures, le caoutchouc est débarrassé, par l'acide, des tissus qu'il recouvrait; on le retire, on le traite par l'eau, puis par le carbonate de soude, et on le soumet à l'opération du déchiquetage sous des rouleaux-laminoirs en présence de l'eau, comme dans le traitement du caoutchouc neuf.

Quelquefois, le décortiquage s'opère d'abord par l'action de l'eau bouillante sur les vieux caoutchoucs déchiquetés grossièrement; puis, on enlève les débris de toile adhérents au caoutchouc avec de l'eau légèrement acidulée.

Les lavages se font parfois mécaniquement dans des tambours recevant des jets d'eau de toute part.

On prolonge ce lavage jusqu'à ce que l'examen chimique montre qu'il ne reste plus de sels mêlés au caoutchouc. Ce dernier est ensuite aggloméré en plaques ou bien étendu sur des étoffes fixées à des cadres, puis transporté dans des étuves pour y être séché.

La dessication terminée, il ne reste plus qu'à pétrir le produit pour le rendre bien homogène, puis à le laminer à la calandre de façon à le transformer en feuilles que l'on enroule sur des bobines pour l'expédition.

Voici quelques-uns des procédés d'emploi des vieux caoutchoucs qui sont donnés par Théodore Koller :

1° On broie avec des meules les déchets de caoutchouc vulcanisé, on les mélange avec du caoutchouc chimiquement pur, pareillement déchiqueté et on fait passer le tout à travers des cylindres échauffés jusqu'à ce qu'un mélange complet soit atteint; on ajoute ensuite une quantité de soufre correspondante à la quantité de caoutchouc pur contenue dans le mélange et on procède de la même façon que pour la préparation du caoutchouc vulcanisé;

2° On commence par diviser les déchets de caoutchouc vulcanisé ou durci, ou de gutta percha. Au-dessus de 100 kilogrammes de ces déchets, on verse 10 kilogrammes de sulfure de carbone et 250 grammes d'esprit de vin. On laisse le tout dans un récipient fermé pendant deux heures, ce qui amollit si bien la masse qu'elle peut être triturée et travaillée pour confectionner de nouveaux objets; on peut régulariser le degré de l'amollissement en modifiant, soit la quantité de sulfure de carbone du mélange, soit la durée de l'effet;

3° On peut faire digérer 8 à 10 kilogrammes de déchets préalablement découpés dans une solution concentrée de 20 kilogrammes de chlorure de calcium, jusqu'à ce que la gutta percha ou le caoutchouc soit amolli et que les morceaux puissent se souder facilement par pétrissage. Ces morceaux extraits de la solution sont lavés d'abord dans une lessive alcaline chaude, puis dans de l'eau chaude; ils peuvent être ensuite travaillés à nouveau;

4° Newton enlève le soufre des déchets de caoutchouc, en les trempant dans le terpinéol pendant deux à quatorze jours, selon le degré de la vulcanisation; si, pour la vulcanisation, il a été employé beaucoup de soufre ou d'alliage de plomb, il y a grande résistance à l'action du terpinéol. En tous cas, on fait durer l'action le temps nécessaire pour que les déchets soient bien amollis et on les chauffe ensuite dans une cornue de 65 à 71 degrés, tandis qu'on ajoute de temps en temps un peu de terpinéol, de telle sorte que les déchets soient toujours recouverts par le liquide. Pour atteindre le but poursuivi, on ajoute 15 à 25 kilogammes d'éther et 5 p. 100 d'esprit de vin, puis on continue à chauffer jusqu'à ce que les déchets aient repris leur état naturel. Pour cela, une à deux heures sont nécessaires; la totalité est séchée ensuite à une température modérée. L'esprit de vin empêche que les déchets ne se collent entre eux, mais on peut s'en passer si le fait que les morceaux se collent ne pré-

Digitized by Google

sente pas d'inconvénients, l'emploi de la cornue permet de récupérer les parties de la solution évaporées;

5° Dodge recommande de déchiqueter le plus possible les déchets et de les exposer (dans un cylindre, lequel est entouré d'un autre cylindre et peut être chauffé dans l'espace intermédiaire par la vapeur introduite entre les deux) à une température de 150 degrés jusqu'à ce qu'ils soient devenus plastiques, puis de les mélanger avec une masse fraîche ou d'ajouter pour 5 kilogrammes de déchets, 100 grammes d'huile de palme, 170 grammes de soufre et 1 kilogr. 1/2 de blanc de plomb, blanc de zinc, magnésie ou argile et de bien pétrir;

6° Ludwig Heyer emploie pour la régénération du vieux caoutchouc vulcanisé le procédé suivant :

De vieux anneaux de caoutchouc provenant des tampons de wagons, et mis à la réforme, sont chauffés en présence de vapeur d'eau. Le soufre se volatilise, le caoutchouc fond et s'écoule dans de l'eau chaude, où il se rassemble au fond du récipient. La vapeur d'eau empêche que la matière ne s'enflamme et brûle. Le caoutchouc fondu possède des propriétés essentiellement différentes de celles qu'il avait auparavant. Il s'est transformé en une masse de couleur sombre, assez fluide, qui reste liquide même à la température ordinaire, qui sèche rapidement à l'air et conserve ses propriétés d'imperméabilité. Par contre, ce caoutchouc manque d'élasticité, tout au moins lorsqu'il est en gros morceaux. Heyer emploie ce caoutchouc liquide principalement pour la fabrication de bâches imperméables, pour les véhicules, les wagons, les bateaux, etc. Ce caoutchouc serait aussi excellent comme vernis imperméable pour les articles en fer;

7° Dankwerth et Köhler ont fait breveter à Pétrograd un procédé de traitement des caoutchoucs vieux ou déchirés, permettant d'en extraire des huiles, des vernis, et des matières utilisables dans des mélanges à base de caoutchouc et d'autres substances. Le caoutchouc usagé ou déchiré est soumis à la distillation sèche dans une cornue, que l'on chauffe à l'aide d'un foyer et de vapeur d'eau sous pression. Il passe d'abord des éléments volatils, qui, une fois condensés, constituent des huiles et une substance qui, après vulcanisation, possède à un haut degré les propriétés du caoutchouc naturel.

Les huiles légères qui passent entre 60 et 105°C sont séparées des huiles lourdes; les premières sont employées directement à la fabrication de vernis; les autres, après mélange avec des huiles de lin ou de chenevis, ou d'autres huiles végétales, sont transformées en vernis par les procédés habituels (ébullition ou action chimique). La masse qui est à soumettre de nouveau à la vulcanisation est intimement mélangée à l'aide de cylindres (meules) et on y ajoute 7 à 20 p. 100 de soufre.

Le caoutchouc régénéré peut être classé en plusieurs catégories. A cet effet, on le soumet à des essais multiples portant sur le poids spécifique, l'élasticité, la résistance à la traction et à la compression, etc. La densité varie de 1,1 à 1,8. Certains échantillons régérérés se prêtent particulièrement à la dissolution.

Les écarts dans la qualité de régénérés ne sont pas seulement dus à la nature des déchets travaillés, qui sont fort disparates, mais aussi aux procédés, plus ou moins parfaits, suivis pour la régénération.

Fabrication de caoutchoucs factices. — Les caoutchoucs factices sont des matières solides résultant de la combinaison chimique des huiles avec une quantité plus ou moins grande de soufre.

Pour ces fabrications, on utilise généralement des huiles grasses ou huiles végétales siccatives; la condition essentielle est qu'elles soient exemptes d'acidité. Les huiles susceptibles d'être employées dans la fabrication des caoutchoucs sont les huiles de lin, de colza et de ravison, l'huile de coton, les huiles d'œillette et de navette, l'huile de maïs. En Norvège, des essais ont été faits pour utiliser à cette préparation des huiles animales (huiles de poissons), qui, tout comme les huiles végétales, sont susceptibles de se combiner avec le soufre.

Pour des raisons d'économie, on peut mélanger en petite quantité, aux huiles végétales, des huiles minérales provenant de la distillation de l'asphalte, du goudron, de la résine, du pétrole (paraffine, vaseline), on peut aussi incorporer aux factices de légères quantités de matières colorantes.

Pour préparer des caoutchoucs factices, on réalise une sorte de vulcanisation. Comme pour le caoutchouc, cette vulcanisation peut être obtenue à froid à l'aide du chlorure de soufre, ou bien, à chaud, au moyen du soufre lui-même. Ces deux procédés fournissent deux catégories de produits doués de propriétés notablement différentes. En ce qui concerne l'influence de la proportion de soufre absorbée par l'huile, l'analogie avec la vulcanisation du caoutchouc est manifeste. Si cette quantité est faible, on aura un produit très mou; avec une dose moyenne, le factice sera souple; lorsque la proportion atteint une certaine limite, la matière devient dure et cassante. Avec les mêmes matières premières, on peut aussi préparer différents genres de factices s'adaptant aux diverses catégories d'objets à fabriquer. Lorsque le factice employé ne contient qu'une faible quantité de soufre, il est considéré, dans le mélange, comme gomme; on ajoute à la composition une dose complémentaire

Digitized by Google

de soufre pour sa vulcanisation propre. Il n'en est pas de même si le factice renferme déjà lui-même un excès de soufre. Les factices à faible teneur en soufre sont. par conséquent, indiqués pour la fabrication des objets destinés à être vulcanisés rapidement et dont la composition a été préalablement pourvue d'une notable proportion de soufre.

Factices obtenus à froid. — La fabrication, assez délicate des factices obtenus à froid, se fait en versant peu à peu du chlorure de soufre dans l'huile, tout en agitant constamment pour éviter l'élévation de la température. On a soin d'éliminer à l'avance des ingrédients toute substance qui pourrait nuire au caoutchouc. Dès que la réaction est terminée et que le nouveau corps s'est formé, on coule la masse en plaques; après refroidissement, celles-ci sont soumises au broyage. Pour obtenir un résultat convenable, la proportion de chlorure de soufre est, au minimum, de 20 à 25 p. 100; cela dépend de l'espèce d'huile employée. Selon le cas, le produit est incolore, ou tout à fait blanc. Il ne ressemble guère au caoutchouc; il se présente généralement sous forme d'une masse spongieuse, floconneuse, rappelant, par son aspect, la mie de pain. Cependant, on peut la préparer aussi à l'état de masse compacte. La densité du factice blanc est comprise entre 1,030 et 1,035. Ce produit est fourni par les fabricants, en une série de qualités, de consistance plus ou moins grasse ou sèche. Le factice blanc convient spécialement pour l'imperméabilisation des tissus.

Factices obtenus à chaud. — On prépare ces factices en faisant couler vivement l'huile, préalablement chauffée entre 215 et 250°C, sur des morceaux de soufre en canon placés dans une chaudière. La masse est remuée pendant trois quarts d'heure et, durant ce laps de temps, la température descend graduellement jusqu'à 150°C. La proportion de soufre ajoutée varie de 5 à 10 p. 100, selon que l'on veut avoir un produit plus ou moins dur et dense; elle atteint quelquefois 21 p. 100. Pendant l'opération, il se dégage de l'hydrogène sulfuré en même temps que l'huile se transforme en une matière gommeuse noire. La substance obtenue offre une analogie avec le caoutchouc, d'une consistance pâteuse, assez ferme, et quelque peu élastique; la couleur, brune et ambrée, se rapproche de celle de la gomme brute. On classe ce genre de factices en deux catégories suivant que le poids spécifique est, ou non, supérieur à celui de l'eau.

Les factices non flottants ont une densité comprise entre 1045 et 1052. Leur couleur est foncée; on en prépare plusieurs sortes à divers degrés de souplesse. La valeur dépend de la composition et de la nature de l'huile employée.

Les factices flottants servent à la confection des objets légers en caoutchouc rouge ou gris; leur densité peut descendre jusqu'à 0,955. Ils sont d'une teinte ambrée ou brune, nuance tabac, cannelle, etc.

Dans les fabriques de caoutchoucs factices à chaud, il faut adopter les dispositions suivantes :

1° La chaudière à cuire les huiles doit être disposée de telle sorte qu'en cas de débordement, les huiles ne puissent se déverser dans le foyer. Elle sera munie d'un couvercle métallique manœuvré par des chaînes et des poulies. Celles-ci seront disposées de façon à pouvoir fermer à 5 mètres de l'ouverture du foyer;

2° La chaudière sera encapuchonnée dans une large hotte débordant de 1 mètre l'aplomb de tous les appareils, et descendant à 1 mètre au plus au-dessus des appareils les plus bas. Les bacs à soufre seront déposés sous une hotte semblable;

3° Ces hottes seront en relation avec un ventilateur mécanique qui enverra tous les gaz, buées et vapeurs sous un foyer incandescent; ils se rendront ensuite dans un condensateur capable de retenir l'hydrogène sulfuré et l'acide sulfureux, et de là dans une cheminée assez haute.

Voici un procédé particulier de fabrication de caoutchouc artificiel signalé par Théodore Koller :

Dans une cuve en fer, on met environ 10 livres de soufre en morceaux ou de fleur de soufre et 20 livres d'huile de colza et on chauffe constamment sans cesser de remuer, jusqu'à ce que le soufre soit fondu, et qu'il arrive un moment où la masse se gonfle; à cet instant précis, il faut verser dans un moule, dont les parois ont été recouvertes de quelque farine, ou sur des plaques de pierre humectées d'eau; la masse se prend immédiatement et a des propriétés analogues à celles du caoutchouc, même celle de se dissoudre dans l'huile de lin.

Le produit peut aussi être fabriqué avec de l'huile de lin, auquel cas, on n'a pas besoin d'utiliser autant de soufre. Il ne faut remplir la cuve qu'à moitié, sinon la masse se déverserait.

Le nom d'*élastés* a été donné à un nouveau succédané du caoutchouc, dont la fabrication fut, pour la première fois, entreprise en Belgique.

Ce produit est obtenu en faisant agir des composés chromiques sur de la gélatine additionnée d'une certaine quantité de glycérine. Suivant les qualités que l'on veut préparer, on fait usage de colles-gélatines, ou gélatines industrielles extraites de diverses matières, telles que des déchets de tannerie, de tabletterie, etc., ou bien de colles mixtes fabriquées au moyen des os et d'autres substances.

Digitized by Google

Quant à la glycérine, on emploie la qualité brune ordinaire, à 28° B.

La gélatine est fondue dans une chaudière en fonte à double fond, munie d'un agitateur. On y ajoute d'abord la quantité voulue de glycérine, laquelle sert à donner de l'onctuosité; puis les composés de chrome, qui produisent une modification dans la composition chimique de la gélatine et a rendent imputrescible.

On peut couler le mélange liquide, encore chaud, en plaques, en boudins, ou en tout autre forme. Après refroidissement, l'on obtient une masse solide, à texture serrée, souple, très élastique, résistant bien aux efforts de compression et de traction. La couleur est d'un brun verdâtre; la densité est un peu inférieure à celle de l'eau.

Par l'action des composés chromiques, les propriétés de la gélatine ont été sensiblement modifiées. Aussi la nouvelle substance est devenue insoluble dans les acides et dans les huiles. Cependant, elle finit par se dégager sous le contact prolongé de l'eau.

Tel qu'il est préparé actuellement, l'élastés n'est plus susceptible de se ramollir ni de fondre par la chaleur; on ne peut donc pas l'introduire dans les mélanges de caoutchouc. L'élastés est surtout utilisé dans des conditions telles qu'il ne se trouve pas exposé au contact de l'air; on peut s'en servir avantageusement pour remplir les chambres à air des bandages pneumatiques pour automobiles. La matière est insufflée à chaud et, par refroidissement, elle forme un boudin élastique qui remplit exactement la cavité sans toutefois se coller aux parois. Cette application est préconisée en vue de remédier aux inconvénients résultant des ruptures de chambres à air. Elle entraîne, évidemment, un surcroît de poids qui est, d'ailleurs, négligeable lorsqu'il s'agit de voitures automobiles.

Au point de vue de l'économie, il est à remarquer que l'emploi de l'élastés permet d'utiliser des tubes de caoutchouc de qualité ordinaire et, par conséquent, moins chers.

On fabrique aussi, avec les élastés, des bandages pleins pour des roues de voitures ordinaires, pour lesquels on peut se contenter, comme enveloppes, de tissu caoutchouté.

Ce produit trouve encore d'autres utilisations; à cause de son élasticité réelle, il peut remplacer le caoutchouc dans les appareils destinés à amortir les chocs, pourvu qu'il soit placé à l'abri de l'air ou protégé par une enveloppe caoutchoutée.

Telles sont les principales considérations qu'il semblait utile de développer sur la régénération des vieux caoutchoucs et sur l'emploi des succédanés appropriés. Les installations ne sont pas très coûteuses, et il y a dans l'application de la plupart des procédés précédents une source d'économie importante.

PAUL RAZOUS (1),
Lauréat de l'Institut.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

Recherches récentes sur les rayons X. — De nombreuses recherches effectuées récemment ont permis de préciser nos connaissances sur les propriétés des rayons X. Ces recherches ont été grandement facilitées par l'emploi du tube Coolidge (Voir *R. Sc.*, 8 juillet 1916, p. 402), dont le fonctionnement est extrêmement régulier et stable.

Rutherford (*Phil. Mag.* t. XXX, p. 361, sept. 1915) a déterminé la relation entre l'énergie des rayons X et celle des rayons cathodiques qui leur donnent naissance pour des voltages de 48.000, 64.000 et 96.000 volts. Ce rapport, quand on considère le rayonnement qui émerge du tube, prend des valeurs respectivement égales à 0,59/1.000, 0,74/1.000 et 1,01/1.000. Comme le verre absorbe environ la moitié de l'énergie des rayons il en résulte que le rendement, à l'intérieur de l'ampoule, doit varier entre 1/500 environ pour 96.000 volts et 1/800 pour 48.000 volts. Ces valeurs ont été obtenues sans tenir compte de la réflexion ou de la diffusion des rayons cathodiques sur le tungstène, diffusion qui peut être considérable pour des voltages élevés.

Duane et Hunt (*Phys. Review*, t. VI, p. 166, août 1915) ont établi que même pour un voltage constant une ampoule (ampoule Coolidge) ne fournit pas des rayons, homogènes. Ils ont déterminé, par la méthode d'ionisation, les longueurs d'ondes minima obtenues pour divers voltages compris entre 25.000 et 30.000 volts et ils ont montré qu'une radiation, de longueur d'onde donnée λ_0, ne prend naissance que lorsque le voltage a atteint une certaine valeur minima caractéristique de la longueur d'onde λ_0. Ce voltage minimum V_0 satisfait à la relation suivante déduite de la théorie des quanta :

$$(1) \qquad V_0 e = h \nu_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$

où e désigne la charge d'un électron, c la vitesse de la lumière, h la constante de Planck et ν_0 la fréquence. La longueur d'onde est d'ailleurs produite par tous les voltages supérieurs à V_0.

La relation (1) montre que la fréquence maxima qu'on puisse obtenir est égale à l'énergie d'une particule cathodique divisée par la constante du rayonnement de Planck. La valeur moyenne de h déduite des expériences sur les rayons X est $6{,}39 \times 10^{-27}$, en excellent accord avec la plus récente valeur obtenue par Planck : $6{,}41 \times 10^{-27}$.

Pour un voltage donné l'énergie rayonnée sous forme de rayons X se répartit de manière à croître d'abord avec la longueur d'onde, à passer par un maximum et décroître ensuite rapidement.

(1) Décoré de la croix de guerre.

Digitized by Google

La longeur d'onde effective, c'est-à-dire la longueur d'onde ayant le même coefficient d'absorption que le rayonnement total, pour un voltage donné, décroît à mesure que les rayons traversent la matière. Sous des voltages différents, les fréquences effectives correspondantes ne sont pas proportionnelles au voltage et croissent moins rapidement que lui. Par suite, la méthode de mesure par absorption de l'énergie rayonnée sous un voltage déterminé fournira un maximum, pour des longueurs d'onde plus faibles, que la méthode d'ionisation et indiquera une diminution de la fréquence pour des voltages croissants.

Ce dernier fait rend compte des résultats obtenus par Rutherford, Barnes et Richardson (*Phil. Mag.*, t. XXX, p. 339, sept. 1915), en utilisant la méthode d'absorption : ces auteurs trouvent qu'avec des voltages croissants, la fréquence et le pouvoir pénétrant atteignent leur maximum pour 145.000 volts et ne sont pas modifiés par une augmentation du voltage jusqu'à 175.000 volts, en sorte que la théorie des quanta ne s'appliquerait qu'aux longueurs d'onde de faible fréquence.

En réalité, Hull (*Phys. Review*, t. VII, p. 156, janvier 1916) n'a constaté aucune limite dans les fréquences possibles. En utilisant la méthode d'ionisation et opérant sous des voltages compris entre 24.000 et 95.000 volts, il a observé que les fréquences concordent bien avec la relation (1) déduite de la théorie des quanta et que rien ne fait prévoir l'existence d'un écart au delà de cet intervalle. La plus petite longueur d'onde, obtenue pour 95.000 volts, est de $0{,}132 \times 10^{-8}$ cm.

Le travail de Hull a été effectué sous un voltage maintenu constant à moins de 1 0/0 près, obtenu en redressant, au moyen du kenotron, le courant à 100 000 volts d'un transformateur. A. Bc.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La création d'une grande station radiotélégraphique en Norvège. — Nous espérons qu'il ne s'agit, en la circonstance, que d'une station de télégraphie sans fil destinée à des usages commerciaux, bien qu'il soit évidemment fort commode pour les Allemands d'avoir à leur disposition, chez des neutres relativement sympathiques, une nouvelle station de radiotélégraphie pouvant leur permettre de remplacer les pertes faites dans leur réseau, si largement doté avant la guerre.

Toujours est-il que l'on vient de décider d'établir à Ooretater, en Norvège, une grande station radiotélégraphique. Le contrat a été conclu avec la Compagnie allemande de Berlin, dite «Telefunken», dont les appareils sont bien connus et considérés comme donnant de bons résultats. La nouvelle station sera dotée de mâts antennes de 100 mètres de hauteur ; ce qui est sans doute très inférieur à notre tour Eiffel, mais ce qui peut cependant permettre de télégraphier à très grande distance, et de recevoir des messages venant de très loin. On dit du reste que cette station n'est destinée à correspondre qu'avec les puissantes stations d'Europe. Pour le service de la navigation proprement dite, on élévera, à côté de cette station principale, un poste de moindre importance. Les installations de la station principale seront à peu près semblables à celles de la station allemande de Nauen, qui se trouve près de Berlin, et qui est dotée d'une antenne d'un modèle spécial ayant 200 mètres de haut. On annonce que la nouvelle station norvégienne sera en état de fonctionner avant la fin de l'année 1916. La dépense d'établissement serait voisine de 120.000 francs. D. B.

CHIMIE

La dévitrification du cristal avec production de tridymite. — On sait que les verres sont des solutions solides, ils se comportent comme des solutions liquides de grande viscosité à la manière de l'anhydride borique fondu refroidi brusquement. Ces liquides et ces solutions au-dessus d'une certaine température peuvent cristalliser, il existe une zône de cristallisation variable avec la pression. La vitesse de cristallisation passe par un maximum. « Les verres doivent donc être considérés comme des corps liquides très visqueux qui à la température ordinaire sont en-dessous de leur zône de cristallisation ». (Conférences de chimie générale, par M. Guichard, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris). Le brusque refroidissement s'est opposé à la cristallisation.

Si on soumet le verre à un *recuit* prolongé à une température comprise dans la zône de cristallisation, le verre donne naissance à des cristaux, il devient opaque ; c'est le phénomène bien connu de la dévitrification. La cristallisation amorcée, comme dans un liquide surfondu, peut continuer à la température ordinaire.

Depuis cinquante ans, au laboratoire de la Sorbonne, on suit la cristallisation d'un bloc de verre partie de divers points de la masse et se poursuivant sous la forme de sphères dont plusieurs se rejoignent.

Dans son ouvrage *La Silice et les Silicates* (Hermann, Paris, 1914), M. H. Le Chatelier a étudié ce phénomène de la dévitrification. Suivant la composition des verres, apparaissent, dans la zône de cristallisation, les composés différents de l'équilibre.

C'est ainsi que M. Appert a constaté la formation, avec des verres calcaires, des deux variétés dimorphiques de silicate monocalcique vollastonite. Avec le verre à bouteille, il a pu obtenir du pyroxène et de l'albite.

Jusqu'ici la dévitrification du cristal n'avait pas été obtenue. On sait que le cristal contient de l'oxyde de plomb au lieu de chaux et qu'il conserve indéfiniment sa transparence. La dévitrification du cristal vient d'être observée par M. le lieutenant Aubry, sous-directeur des cristalleries de Baccarat, dans des circonstances qui méritent d'être retenues, même pour ceux qui sont étrangers à la physico-chimie des solutions.

L'histoire de cette observation est une leçon de sang-froid et de maîtrise de soi-même, on le verra plus loin, d'après le récit de M. Bardinet, directeur des usines ; elle figurera avec honneur dans les annales de la guerre.

Cette observation a fait l'objet d'une très intéressante note de M. H. Le Chatelier à l'Académie des Sciences (*C. R. de l'Acad.*, 5 juin 1916).

A Baccarat, on fabrique deux variétés de cristal, le cristal normal à base de potasse et un cristal plus commun contenant de la soude, utilisé pour la verrerie d'éclairage, c'est le cristal *quinquet*. Les compositions de ces deux variétés sont les suivantes :

	Cristal	Quinquet
	kil.	kil.
Sable de Fontainebleau	300	300
Bicarbonate de soude Solvay	»	76
Carbonate de potasse à 20 p. 100 d'eau	97	14
Minium	200	200
Azotate de potasse	3	4
Anhydride arsénieux	1	4
Os calcinés	0,5	»
Groisil	1.500	2.500

Digitized by Google

On a donc deux espèces de cristal, l'une entièrement potassique avec une très petite quantité de chaux introduite par l'addition de phosphate de chaux, l'autre sodico-potassique avec un grand excès de soude et une teneur en silice égale à la première.

Il s'ensuit que la zône de cristallisation n'est pas la même pour ces deux solutions solides, ce qui explique que, dans des conditions identiques, seul le cristal sodique quinquet a subi la dévitrification, pour donner non des silicates comme dans les verres calcaires, mais de la silice sous une forme stable à haute température, la tridymite.

Voici dans quelles conditions :

« Les Allemands commencèrent le bombardement des mines de Baccarat, le 24 août 1914. Les fours cependant n'eurent pas trop à souffrir, parce que les projectiles éclataient en traversant la toiture. Le lendemain, on se battit dans l'usine dont une partie fut incendiée. A partir de ce moment la fabrication fût arrêtée; mais les fours ne furent pas complètement éteints; on espérait toujours pouvoir les remettre en marche. La consommation du combustible fut réduite au tiers de sa valeur normale et la température des pots tomba aux environs de 800°. Au moment de l'arrêt du travail, le cristal en cours de fabrication était déjà complètement fondu et porté à la température de 1350°.

Les choses restèrent en l'état pendant vingt jours. Le 15 septembre, les Allemands évacuèrent l'usine. L'examen des bâtiments et de la toiture montra qu'il n'était pas possible de reprendre immédiatement le travail, comme on l'avait espéré, et l'on se décida à laisser éteindre les fours.

Lorsqu'on brisa les creusets refroidis, on trouva au fond de ceux qui renfermaient la composition « quinquet » des cristaux feutrés ayant la forme de lamelles hexagonales très minces.

A la partie supérieure, la masse était restée transparente, mais tenait en suspension des cristaux, les uns isolés, sous forme de petites lamelles ne dépassant pas 5 millimètres, les autres beaucoup plus volumineux, ayant parfois jusqu'à 20 millimètres de diamètre groupés ensemble de façon à former des sphérolites plus ou moins réguliers.

Ces cristaux sont constitués par de la silice sous l'une de ses variétés à faible densité, la tridymite.

C'est le premier exemple précis d'une cristallisation de silice dans la dévitrification d'un verre. On savait bien que les silicates plombeux riches en silice, renfermant par exemple plus de trois molécules de silice pour une d'oxyde, donnent par fusion une masse blanche porcelanique, ayant l'aspect d'un verre dévitrifié. J'avais essayé à plusieurs reprises d'obtenir par ce procédé la cristallisation de la silice à faible densité, mais je n'avais réussi à préparer ainsi que des cristaux trop petits pour se prêter à une identification certaine.

Cette observation relative à la cristallisation de la tridymite vers la température de 800°, dans des conditions de chauffage qui ont dû permettre d'arriver à un état d'équilibre, semble indiquer que cette variété de silice devient stable dès qu'on a dépassé la température à laquelle le quartz peut subsister ».

On sait qu'à côté de la tridymite, il existe d'autres variétés de silice à faible densité. Les faits précédents amènent M. Le Chatelier à considérer une de ces variétés, la cristobalite, comme un état métastable de la silice à toute température ; on ne pourrait l'obtenir qu'en cours de transformation incomplète, ce qui explique son peu d'abondance dans la nature et en même temps la facilité ayec laquelle, on l'obtient par la dévitrification rapide de la silice fondue. A. R.

GÉOLOGIE

Le phénomène éruptif anhybre universel. — M. Albert Brun publie son septième Mémoire relatif à ses recherches sur le volcanisme (1). Il apporte de nouvelles expériences pour infirmer la théorie aqueuse du volcanisme et démontrer que le phénomène éruptif anhydre est universel (2). Dans ce Mémoire, M. Albert Brun examine l'action de la vapeur d'eau à des températures comprises entre 750 et 1.300° sur les roches éruptives comme les pierres ponces, les péridots. Ces roches contiennent du fer à l'état ferreux et comme telles sont incolores comme les pierres ponces. La vapeur d'eau agit comme oxydant, le fer est amené à l'état ferrique, les pierres ponces et les péridots deviennent noirs. La blancheur des ponces et la pâleur des péridots sont donc incompatibles avec la vapeur d'eau à haute température.

La lave volcanique est chauffée dans un tube en quartz communiquant avec une pompe à mercure. Quand on a fait le vide, on fait entrer l'eau et on recueille les gaz. Le chauffage est obtenu par un four électrique à résistance. Dès 750°, il y a réaction, le carbone et les hydrocarbures sont attaqués, il se dégage CO, CO^2, H^2, le soufre donne SO^2 et à forte pression des traces de H^2S. Les chlorures donnent HCl qui, avec les azotures, forme NH^4Cl; l'excès de HCl se retrouve dans l'eau condensée. Le silicate ferreux subit deux actions simultanées : celle du chlore et celle de l'eau. La première volatilise du chlorure de fer immédiatement transformé en hématite noire, la seconde oxyde directement le silicate ferreux en fournissant la spinelle magnétique Fe^3O^4. La volatilisation du fer est si intense que le tube est tapissé d'un vernis d'hématite; jamais ce phénomène ne se produit avec la lave seule, alors qu'une trace d'eau suffit pour le déterminer. M. Brun fait remarquer que le chlorure ferrique se trouve dans les cratères et non pas dans l'oxyde ferrique.

Le silicate ferreux oxydé reste dans le tube; il est coloré en noir (ponces du Krakatau, du Vésuve, du Kilanea). La larve du Kilanea peut donner assez rapidement 12 à 15 litres de gaz par kilogramme, alors que chauffée seule, elle ne dégage que 0 lit. 5. Le gaz obtenu contient 68 p. 100 d'hydrogène et 26,2 d'un mélange de CO^2 et SO^2 avec 5 p. 100 de CO. La lave de Krakatau chauffée à 800° dans la vapeur d'eau fournit un gaz à 77,2 p. 100 d'hydrogène; en poussant la température à 950°, la lave fond et les gaz continuent à se dégager. L'obsidienne du même volcan, fondue à 1.000°, réagit de même avec formation d'hématite.

Un silicate ferreux pur, le ripidolite, ne contenant ni carbone, ni soufre, ni chlore a été chauffé avec sa propre eau et a donné un gaz contenant 96,1 de H^2 et 5,9 de N^2.

Tous les péridots chauffés seuls donnent du bitume avec CO et CO^2; comme leur fusion ne se produit que vers 1750°, on a pu faire agir l'eau à 1.300° avec une grande surface d'attaque. On recueille encore un gaz très riche en hydrogène et les péridots sont devenus très noirs.

(1) *Arch. des Sciences phys. et nat. de Genève*, 15 mai 1916.
(2) *Revue Scientifique*, 1907, I, p. 405; 1909, I, p. 558.

Digitized by Google

La théorie aqueuse du volcanisme ne s'accorde pas avec l'existence du fer ferreux dans les laves; le fer ferreux étant réducteur de la vapeur d'eau, il y aurait incompatibilité avec l'existence de la vapeur d'eau dans les gaz dégagés des volcans. A. R.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Stimulations mécaniques et chimiques. — Parmi les divers stimulants qui agissent sur la cellule vivante, certains produisent manifestement des modifications chimiques dans le protoplasma. Mais, il y en a d'autres, dont l'action paraît être purement mécanique, tels le choc, le contact, la pesanteur. Et cependant, les effets qu'ils produisent ressemblent tellement à ceux provoqués par des agents chimiques que l'idée s'impose qu'eux aussi déterminent des modifications chimiques. Mais par quel mécanisme? Les observations de M. W. Osterhout sur une Algue, la *Griffithsia Bornetiana*, sont très suggestives à cet égard (*Proceedings of the National Academy of Sciences, U. S. A.*, avril, 1916).

Une cellule de *Griffithsia* examinée au microscope présente un protoplasma réduit à une mince couche tapissant les parois de la cellule creusée d'une grosse vacuole centrale et revêtue d'une membrane cellulaire externe. Dans la couche protoplasmique, sont logés de nombreux chromatophores qui renferment la chlorophylle et un pigment rouge, soluble dans l'eau, la phycoérythrine. Dans les conditions normales, la surface du chromatophore est imperméable au pigment rouge, qui ne peut ainsi s'échapper ni dans le protoplasma environnant, ni dans la vacuole centrale. Or, M. Osterhout a constaté qu'en touchant avec une fine pointe en métal, en verre ou en bois, une des extrémités de la cellule on provoque aussitôt une modification dans les chromatophores situés au voisinage immédiat du point de contact. La couche périphérique de ces chromatophores devient perméable au pigment rouge; celui-ci commence à diffuser et à se répandre dans le protoplasma; et à mesure qu'il progresse, d'autres chromatophores laissent également diffuser leur pigment rouge de proche en proche, jusqu'à ce que l'extrémité opposée de la cellule soit atteinte. On assiste ainsi à la propagation d'une onde de diffusion du pigment, comparable à celle d'une onde de stimulation. Le pigment une fois libéré, et sans doute d'autres substances avec lui, vient au contact de substances répandues dans le protoplasma et la vacuole, dont jusque là il était séparé par la membrane semi-perméable du chromatophore; des réactions chimiques prennent naissance et se traduisent extérieurement par une réponse déterminée de la cellule et de l'organisme à la stimulation. M. Osterhout suppose que la diffusion du pigment est due à une rupture mécanique de la couche corticale du chromatophore. Divers éléments cellulaires, plastides, vacuoles, microsomes, inclusions, etc., présentent une couche périphérique semblable, extrêmement mince, qui peut se rompre à la moindre action mécanique. Leur contenu se répand dans le protoplama environnant, et des substances qui ne pouvaient réagir l'une sur l'autre par suite de la présence d'une membrane semi-perméable deviennent dès lors susceptibles de se combiner. Une altération purement physique du protoplasma donnerait naissance de la sorte à des modifications chimiques. Et en admettant que la pesanteur déforme le protoplasma, on pourrait étendre cette interprétation au géotropisme. A. Dz.

TOXICOLOGIE

Emploi de la congélation en analyse toxicologique. — Dans les laboratoires de toxicologie on est souvent obligé de broyer ou hacher des viscères soumis à une expertise médico-légale. Ces viscères étant généralement en putréfaction cette homogénisation n'est pas seulement une opération difficile, mais elle est aussi très désagréable, voire même jusqu'à un certain point dangereuse.

Ainsi que l'a indiqué recemment M. G. A. Le Roy, il est facile de remédier à ces inconvénients par la congélation préalable des matières à analyser; un séjour de quelques heures à quelques degrés au-dessous de zéro permet de les broyer, hâcher, scier ou découper sans qu'on soit trop incommodé par des exhalaisons nauséabondes. Grâce à ce moyen, il est très facile d'obtenir finalement une pulpe neigeuse ou une poudre sèche à peine odorante, parfaitement homogène et s'épuisant très commodément par les solvants usuels (*Annales des falsifications*, janvier 1916).

M. Le Roy préconise également l'emploi de la congélation dans les laboratoires chargés de l'analyse des produits alimentaires, agricoles et pharmaceutiques. Cette pratique rendrait plus facile et plus parfaite la division mécanique et l'homogénisation des matières, non solubles et non liquéfiables, ayant une consistance pâteuse, fibreuse ou élastique (viandes, conserves, produits de la charcuterie, fromages mous, fruits, légumes, etc.). Il est bon d'ailleurs de faire observer, car l'auteur semble l'ignorer, que depuis une dizaine d'années les physiologistes, les bactériologistes et les biochimistes utilisent couramment la congélation, tant pour faciliter la division mécanique de certains tissus que pour aider à l'extraction de certains principes endocellulaires; les moyens de réfrigération qu'ils emploient sont du reste très variés, leur choix ayant à se guider non seulement sur le but à atteindre, mais aussi sur la nature des produits à traiter. Tantôt ils se contentent des mélanges réfrigérants usuels, tantôt ils ont recours aux chlorures d'éthyle ou de méthyle, à la neige carbonique et même à l'air liquide. Alb. B.

MÉDECINE DE GUERRE

L'angoisse de guerre et son traitement. — M. Rénon définit *l'angoisse de guerre* : une maladie des civils en relation directe avec l'état de guerre. Elle est rare chez les soldats; ceux-ci, par contre, peuvent être frappés de véritables psychoses beaucoup plus graves.

L'angoisse de guerre est constatée par un état névropathique, accompagné de signes physiques nettement spécialisés. Cet état se développe chez des personnes ayant des êtres chers à la guerre ou dont la situation matérielle est compromise ou bouleversée par la guerre. On rencontre souvent, dans les antécédents de ces malades, des migraines, des lithiases hépathique ou rénale, de l'asthme, de l'eczéma, de la neurasthénie, et, dans les antécédents héréditaires, des névroses, la syphilis et l'alcoolisme. L'affection débute par de l'insomnie; elle est caractérisée par une anxiété spéciale, augmentant à la moindre impression venue du dehors, par de la tachycardie (90 à 120 pulsations par minute), et de la diminution de la tension artérielle. L'angoisse de guerre peut être soignée avec succès par la psychothérapie, par des balnéations répétées (grand bain de vingt minutes, à 37°, tous les trois jours). M. Rénon y

Digitized by Google

associe une médication interne comprenant l'association du drosera, de la jusquiame, du stramoine, du lupulin, de la fleur de la passion et du saule blanc. Cette *phytothérapie* constitue un traitement inoffensif, dépourvu de toute toxicité. On y ajoute avec succès le phosphate de soude, ou encore, comme calmant, le bromure de calcium. Il faut s'abstenir des hypnotiques classiques (chloral, véronal, opiacés etc...), car ils ne modifient pas l'angoisse, mais conduisent à une toxicomanie souvent rebelle et incurable. Dr. A. D.

HYGIÈNE

Recherches sur la stérilisation de l'eau. — Dans la stérilisation de l'eau par l'hypochlorite de soude, on neutralise généralement l'excès de ce réactif par l'hyposulfite; MM. Doyen et Toda viennent d'établir qu'il vaut mieux employer à cet effet l'eau oxygénée officinale, la réaction étant la suivante :

$$H^2O^2 + NaClO = NaCl + H^2O + 2O$$

Ils recommandent d'ajouter à l'eau que l'on désire stériliser, de l'hypochlorite de mode officinal en quantité suffisante pour introduire 3 milligrammes de chlore par litre, puis, au bout de cinq minutes, de l'additionner de la proportion d'eau oxygénée officinale convenable.

Dans ces conditions, les microbes non sporulés sont sûrement tués et l'eau n'a ni goût ni odeur désagréables contrairement à ce que l'on observe après l'action de l'hyposulfite de soude (*C. R. Soc. Biologie*, séance des 18 mars et 15 avril 1916).

Les mêmes auteurs ont constaté que pour assurer la stérilisation d'une eau contenant des spores, il faut augmenter très notablement la dose de chlore et opérer en milieu légèrement acide. Ils conseillent d'ajouter à l'eau 40 milligrammes d'acide chlorhydrique par litre, puis une quantité de chlorure de chaux représentant 2 centigrammes de chlore; après moins de 30 minutes de contact les spores sont détruites et il ne reste plus qu'à faire disparaître le goût désagréable du liquide en réduisant l'excès de chlorure de chaux par l'eau oxygénée.

Alb. B.

ENSEIGNEMENT

Le projet de création de Facultés des sciences appliquées. — M. Barbillion a entretenu les lecteurs de cette Revue (12-19 février 1916) du projet de loi de M. le Sénateur Goy sur l'enseignement supérieur des Arts techniques et des applications de la science à l'industrie, projet visant à la création de Facultés des Sciences appliquées qui pourraient délivrer un diplôme de docteur ès sciences appliquées.

Sur ce projet, M. le Ministre de l'Instruction publique a sollicité, en décembre dernier, l'avis officiel des Facultés des Sciences. Dans le *Bulletin de l'Association amicale du personnel enseignant des Facultés des Sciences* (n° 17), MM. O. Dubosq et J. Pavillard ont résumé les principaux documents ayant servi de base à la réponse des diverses Facultés de province à la consultation ministérielle. Détachons quelques idées de cet intéressant et substantiel rapport.

Les nécessités nationales qui ont provoqué l'apparition du projet du sénateur Goy sont reconnues par tous: « La nécessité de rendre à notre industrie le rang qu'elle occupait jadis et que lui ont fait perdre peu à peu les progrès ininterrompus de l'industrie allemande apparaît nettement aux yeux de tous » (Toulouse). Or, comme l'indique M. Le Chatelier dans un rapport présenté à la Société d'enseignement supérieur « la recherche des causes des succès de l'industrie allemande montre..... que la supériorité de nos concurrents est intimement liée à la multiplicité du personnel technique employé dans leurs usines..... Il y a donc un intérêt majeur, vraiment vital, à augmenter le nombre des jeunes français armés des connaissances scientifiques et techniques aujourd'hui indispensables pour réussir dans l'industrie. »

Le rattachement aux Facultés des Sciences des nouvelles créations est généralement préconisé : « Le rôle, tous les jours prépondérant de la science et de l'industrie, fournit un argument très fort pour rattacher cet enseignement aux Universités. Cela paraît, en tous cas, le procédé le plus certain pour accélérer la diffusion des méthodes scientifiques dans l'industrie. » (Le Chatelier). Mais il demeure entendu pour tout le monde que les développements donnés à l'Enseignement technique supérieur ne devront jamais être un obstacle aux études de science pure et aux recherches originales; le personnel devra donc être proportionné aux exigences de ces deux formes d'enseignement. C'est en effet, moins que jamais « le moment de négliger, en France, les études de science pure » (Poitiers) et d'autre part, « les travaux d'enseignement et de recherches exigent la presque totalité des forces et de la vie d'un homme et sont incompatibles avec toute autre préoccupation de quelque importance » (Grenoble).

Les Facultés ont d'ailleurs compris depuis longtemps l'intérêt que présente l'enseignement technique et ont organisé de nombreux Instituts en vue de la diffusion des méthodes scientifiques et de leur adaptation aux besoins de l'industrie. Voici, d'après MM. Dubosq et Pavillard, la liste de ces créations :

Besançon: Service chronométrique de l'Observatoire.

Bordeaux : Laboratoire des résines.

Caen: Institut technique de Normandie (Electrotechnique et mécanique; Chimie).

Grenoble : Institut polytechnique, Institut électrotechnique, Station d'essais électrométalliques, Ecole de papeterie, Laboratoire de pisciculture.

Lille : Ecole de chimie industrielle.

Lyon : Ecole de chimie, Ecole de tannerie, Institut agricole.

Montpellier : Institut chimique.

Nancy : Institut chimique, Institut électrotechnique, Institut aérodynamique, Institut colonial, Ecole de brasserie, Ecole de laiterie.

Toulouse : Institut de chimie, Institut électrotechnique.

Besançon a un Enseignement supérieur d'horlogerie, Bordeaux un Enseignement sur les fermentations et un Cours sur les fraudes, Lille a une chaire de paléontologie houillère, Montpellier délivre un Brevet d'études électrotechniques, etc. Enfin, la plupart des Facultés ont organisé des Enseignements et délivrent des Certificats d'Etudes supérieures portant sur les sciences appliquées les plus diverses : physique appliquée, électricité industrielle, chimie appliquée, chimie industrielle, zoologie appliquée, protistologie, botanique appliquée, agricole ou coloniale, etc. M. le sénateur Goy adresse à ces fondations divers reproches : ce sont, dit-il, des institutions éparses, établies sans vue d'ensemble, insuffisantes pour assurer de grands progrès à notre industrie. Les critiques sont peut-être un peu

Digitized by Google

sévères. Il n'en demeure pas moins qu'il y a certainement beaucoup à perfectionner et qu'il peut être bon d'« étudier de nouvelles organisations qui s'harmonisent le mieux possible avec les besoins de l'industrie moderne » (Le Chatelier). « La réussite est certaine, ajoutent MM. Duboscq et Pavillard, mais sous une double condition : 1° L'initiative des créations éventuelles doit être libéralement confiée aux Facultés, sous réserve d'une adaptation incontestable des fondations nouvelles aux nécessités et convenances régionales ; 2° une part très active dans l'organisation et le fonctionnement de ces diverses institutions doit être attribuée aux industriels, chefs d'exploitation, etc., directement intéressés aux succès de nos efforts. »

Comme il fallait s'y attendre, les Facultés ont émis sur le projet de loi des avis assez différents. Le point le plus discuté est évidemment la création de Facultés nouvelles pour les sciences appliquées, qui impliquerait une séparation trop radicale des études techniques et des études scientifiques proprement dites, éloignerait les professeurs des sciences pures des professeurs des sciences appliquées et irait à l'encontre de l'union reconnue nécessaire de la théorie et de la pratique. De plus, « la création des Facultés des sciences appliquées coûterait des sommes tellement énormes que l'adoption même du projet relèguerait fort loin dans l'avenir son exécution. Or, le temps presse et l'heure n'est pas aux expériences coûteuses ». (Grenoble).

La transformation éventuelle des Facultés des Sciences en Facultés des Sciences appliquées dans les « petits centres universitaires » rencontre également une vive opposition. Le maintien des Facultés des Sciences pures paraît tout d'abord, dans l'hypothèse de l'adoption du projet Goy, la condition indispensable au recrutement des enseignements appliqués de ces petits centres ; il est de toute évidence que la plupart des étudiants qui auront dû aller préparer leurs certificats d'études supérieures dans un grand centre universitaire, ne reviendront pas ensuite dans un « petit centre » pour étudier les sciences appliquées. Il faut également « tenir compte du rôle joué par les Facultés des Sciences dans la décentralisation scientifique ; or, dans ce domaine, la Faculté technique ne saurait remplacer la Faculté théorique..... La raison d'économie ne peut non plus être invoquée, car on peut être certain que les Facultés techniques ne pourront utiliser ni le matériel, ni même, dans une certaine mesure, les bâtiments laissés libres par les Facultés supprimées » (Caen).

Nombreux sont ceux qui pensent que la solution réelle consiste à fournir, aux établissements techniques actuels des Facultés, les ressources nécessaires pour assurer leur fonctionnement et augmenter leur puissance d'action. La création de chaires de sciences appliquées, même très spécialisées, peut se faire dans les Facultés des Sciences actuelles ; et il ne paraît pas nécessaire de créer, dans ce but, une Faculté nouvelle.

Si l'on tient à établir un programme nouveau et complet d'enseignement et de recherches techniques, il semble bien que l'on ait à répondre à deux buts distincts : 1° Recherches dans l'intérêt de l'industrie (Essais et prospections, analyses et contrôles, etc...) ; 2° Formation de collaborateurs techniques (pour usines, exploitations agricoles ou minières, etc.).

« Les institutions ou fondations correspondant à ces deux formes de l'activité scientifique au service de la technique, peuvent être classées de la façon suivante :

I. — Pour les recherches :

Stations et laboratoires d'essais.

II. — Pour l'enseignement technique :

A. *Instituts et écoles techniques.*

B. *Chaires et Cours de Faculté* :

1° de Sciences appliquées pour la formation générale.

2° d'Enseignement technique spécialisé.

La combinaison méthodique de ces diverses Institutions doit certainement permettre aux Universités de faire face à toutes les nécessités. Pour satisfaire aux besoins régionaux, tel ressort académique exigera la coexistence et l'agencement réciproque d'Instituts généraux ou spécialisés, de laboratoires d'essais, de chaires d'enseignement technique magistral à la Faculté ; tel autre réclamera seulement quelques chaires spécialisées ou quelques stations expérimentales ».

Des stations et des laboratoires d'essais, affectés principalement à l'exécution de travaux suggérés par les besoins d'une industrie déterminée, rendraient des services considérables. Ils pourraient avoir à leur tête, au moins temporairement, un spécialiste notoire de l'industrie, capable non seulement d'inspirer ou d'orienter les recherches, mais d'inculquer aux élèves l'esprit industriel. Ces laboratoires, qui permettraient aux élèves de poursuivre les recherches en vue du doctorat, pourraient aussi, dans certaines conditions, être ouverts aux techniciens des usines qui viendraient y étudier la réalisation de leurs idées originales. Les laboratoires régionaux pourraient être divisés en sections suivant les besoins de la région.

« L'organisation matérielle des Instituts et des Chaires d'enseignement technique est subordonnée à la détermination précise du but à atteindre. Or, les grandes écoles spéciales (Polytechnique, Centrale, etc.), forment déjà des ingénieurs ayant une préparation encyclopédique ; le rôle des Facultés doit être tout différent et doit ressembler, dans une certaine mesure, à l'objectif poursuivi dans les *technische Hochschulen* allemandes L'œuvre de demain réclame, en effet, une armée de jeunes techniciens profondément différenciés dans le sens des nécessités pratiques, nationales ou régionales, grâce à une éducation spécialisatrice avancée, appuyée sur une solide préparation scientifique et technique générale. »

« Le personnel enseignant pourrait se composer de deux parties : l'une, généralement moins nombreuse, formée de professeurs de la Faculté des Sciences, nommés dans les conditions ordinaires : l'autre, composée d'hommes de métier, continuant à vivre de leur métier, mais consacrant à l'enseignement technique quelques heures. Nommés sans conditions de diplôme, assujettis ou non à un renouvellement annuel ou périodique, agréés par la Faculté ou choisis par les directeurs d'Instituts techniques, ils pourraient être incorporés dans une sorte de *cadre spécial des Instituts*, régi par un statut approprié. Ils pourraient aussi, naturellement, être attachés aux Facultés des Sciences, comme chargés de cours, dans les centres universitaires dépourvus d'instituts techniques correspondant à leur spécialisation. »

M. le sénateur Goy stipule que « les nouvelles Facultés recruteront leurs élèves réguliers parmi les licenciés ès sciences ou les titulaires de certificats d'études supérieures ». Cette condition paraît généralement trop restrictive. La nécessité de la licence, des certificats supérieurs ou même du baccalauréat écarterait une foule d'élèves intéressants ou même excellents, venan

Digitized by Google

des établissements les plus divers, Ecoles primaires srpérieures, Ecoles pratiques d'industrie, Ecoles d'Arts et métiers, etc. Le mieux serait d'accepter tous les candidats ayant subi avec succès un *examen probatoire* à l'entrée, une série d'examens successifs, durant la scolarité, permettant d'éliminer les non-valeurs. Ce régime est tout différent de celui des Facultés, mais « c'est en somme le système qui est appliqué actuellement et qui donne de bons résultats » (Nancy).

Les Facultés sont généralement opposées à l'idée de M. le sénateur Goy de consacrer les études techniques par un diplôme de docteur ès sciences appliquées. « Le doctorat implique l'exécution de recherches originales qui ne sauraient être entreprises par l'étudiant que lorsque son éducation générale, à la fois scientfifique et technique, est déjà acquise. Un tel travail ne pourrait être imposé à tous les étudiants sans prolonger indéfiniment la durée de leurs études » (Toulouse). La sanction normale des études techniques semble devoir être le diplôme d'ingénieur. La création d'un doctorat spécial est inutile, le doctorat ès sciences actuel, ou tout au moins le doctorat d'Université, demeurant toujours accessible à tous les candidats. A. Bc.

VARIÉTÉS

Le Musée d'Histoire naturelle de Tours. — Depuis de longues années, le Musée d'Histoire naturelle de Tours était pratiquement inexistant, bien qu'il renfermât d'importantes collections.

Les vitrines, envahies par la poussière, étaient hermétiquement closes et aucun travailleur ne pouvait obtenir l'autorisation d'examiner, même sur place, un échantillon.

La Ville de Tours s'est décidée à nommer un naturaliste, M. Lucat, au poste de conservateur (le précédent était sculpteur!) et d'heureux résultats n'ont pas tardé à se faire sentir.

A l'heure actuelle, les vitrines sont parfaitement propres et rangées, les fossiles régionaux séparés, déterminés à nouveau et exposés en vitrine. Fait plus remarquable encore, certains échantillons ont été communiqués pour l'étude.

La collection paléontologique est peu nombreuse, mais les échantillons sont généralement de bonne conservation et intéressants.

Il y a lieu, d'ailleurs, de croire qu'elle s'accroîtra rapidement depuis que les donateurs sont sûrs que leurs échantillons seront conservés dans des conditions qui les rendent utilisables pour la Science.

Quand beaucoup de villes de province suivront l'exemple de la Ville de Tours et se décideront à appliquer le principe simple « The rigth man in the right place », on ne tardera pas à voir renaître la vie scientifique provinciale qui avait, dans le dernier siècle, donné un grand éclat à la Science française. P. L.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — TRANSPORTS

INDUSTRIE

Les laboratoires de guerre du Creusot. — La guerre qui bouleverse le monde actuellement, malgré toutes ses misères et tous ses deuils, aura du moins pour une large part contribué, par l'inauguration de nouvelles méthodes d'essais, aux futurs progrès de la sidérurgie.

En effet, qu'on se figure l'extension apportée par la guerre dans tous les travaux métallurgiques, alors qu'une fabrication intense des munitions et de matériel peut être une source de labeurs d'où sortira la victoire, et l'on verra que la métallurgie a dû suppléer à cette surproduction en demandant à la science de nouvelles ressources, mieux appropriées aux besoins d'un service pour lequel les indications sont d'autant plus précieuses qu'elles sont plus rapides : d'où l'activité toujours croissante qu'engendre l'analyse des matériaux d'aciéries dans les laboratoires industriels.

L'analyse chimique ne suffit pas pour connaître la constitution intime du métal : les conditions physiques et mécaniques modifient profondément les diverses propriétés du métal. Des opérations dérivées de la physique et de la mécanique (pyrométrie, calorimétrie, étude de la microstructure des métaux) permettent de constater les traitements subis et les défauts que la chimie ne pourrait révéler.

A côté des laboratoires de chimie, sont installés des laboratoires de « métallographie » où l'on procède aux essais physiques (élasticité, résistance, fragilité). Beaucoup d'usines ont maintenant des appareils spéciaux, permettant de faire l'examen du grain et des cassures, et des fours chauffés électriquement qui enregistrent, à l'aide des pyromètres, la température exacte de fusibilité. D'autres appareils servent enfin à étudier les phénomènes de dilatation, de magnétisme, de conductibilité électrique et même la calorimétrie des alliages.

L'observation de tous ces phénomènes permet de connaître la constitution intime du métal et, par conséquent, de savoir le traitement à lui faire subir en vue d'obtenir telle ou telle qualité demandée pour les fabrications particulières. E. S.

AGRONOMIE

Intervention chimique de l'Agriculteur dans la vie du sol. — La majorité des êtres vivant dans la couche arable étant utiles, l'agriculteur doit leur créer un milieu de vie favorable.

Comme tout bon propriétaire, il doit offrir à ses locataires des logements convenables avec eau et gaz à tous les étages. C'est par les labours qu'il parvient à déterminer dans le sol les chambres de dimensions appropriées avec une atmosphère suffisamment oxygénée.

Mais, contrairement aux locataires humains, les microbes exigent des parois ruisselantes d'humidité et même des cloisons salpêtrées dans leur masse!

Cultures microbiennes. — Un moyen direct de favoriser la vie du sol serait d'inoculer les microbes favorables, de créer des levains pour la fermentation. On l'a tenté; malheureusement les difficultés d'emploi font que ce procédé n'eut aucune extension.

Sauf dans des cas exceptionnels, on peut dire que tous les microbes utiles existent dans le sol et dans le fumier de ferme. L'agriculteur peut donc se contenter de les favoriser par des travaux et par l'apport de matières appropriées, organiques ou minérales.

Matières organiques. — Pratiquement, la vie du sol se manifeste surtout par les phénomènes suivants :

Nitrification et dénitrification;

Captage de l'azote atmosphérique.

Digitized by Google

Pour que la nitrification s'exerce, il est évidemment indispensable qu'il y ait dans le sol de l'azote organique, d'où utilité des résidus de graines (tourteaux), des légumineuses (engrais verts), des résidus animaux (sang) ou du mélange de résidus animaux et végétaux (fumier).

Et ces matières organiques ne sont pas utiles seulement en apportant de l'azote, elles augmentent la proportion de colloïdes du sol et servent aussi d'aliment préféré aux microbes par leur partie non azotée, dite ternaire (cellulose, hydrates de carbone).

En effet; si les microbes se définissent par leur forme, ils sont surtout caractérisés biologiquement par leur propriété de détruire la matière organique (carbonée) au lieu de prendre le carbone de l'acide carbonique. Autrement dit, les microbes, surtout ceux qui peuvent se passer d'air (*anaérobies*), savent capter le carbone — substance caractéristique des êtres vivants — dans des matières en décomposition au lieu d'absorber celui de l'atmosphère.

Si la matière organique manque, la vie du sol s'arrête.

Aussi, à défaut de fumures azotées, de simples substances cellulosiques comme les chiffons de coton peuvent augmenter la fertilité. Malheureusement, un excès favorise surtout les microbes dénitrifiants et gêne les plantes cultivées. D'où la règle que les engrais organiques *non azotés* ne doivent pas être fournis à forte dose à la fois.

Les microbes *dénitrifiants* ont la mauvaise aptitude de transformer l'azote nitrique soluble en azote gazeux qui se perd dans l'atmosphère. Ils sont répandus, en particulier, sur les matières végétales comme les pailles. Aussi *ne doit-on pas répandre en même temps le fumier et le nitrate de soude* sous peine de faire perdre à ce dernier une partie de sa vertu.

Les microbes dénitrifiants étant anaérobies, il suffit de les aérer pour ralentir leur activité. Par conséquent, pour éviter des pertes d'azote, on doit labourer et biner fréquemment les sols déjà fertiles auxquel on applique de fortes fumures. L'entretien de l'humidité justifie déjà ces opérations en été.

Les hydrates de carbone favorisent également l'assimilation des phosphates et celle de l'azote atmosphérique.

L'amidon, le sucre, le coton à dose modérée seraient donc de bons amendements si leur prix de revient ou la difficulté de leur épandage ne les rendaient souvent onéreux.

Mais les déchets des industries féculières et cotonnières peuvent être combinés avec des résidus animaux tels que des vidanges et des phosphates pour constituer de bons engrais. On pratique cette industrie surtout dans le nord de la France.

Quant aux sucres et amidons, il y a intérêt à les faire passer par le tube digestif des animaux pour les transformer partie en travail et en viande, partie en fumier, c'est-à-dire encore en matière vivante.

Matières minérales. — Il existe un matériau fort apprécié des propriétaires de vieux jardins surfumés et de terrains tourbeux, ce sont les *plâtras* de démolition.

Ils sont d'autant plus estimables qu'ils proviennent d'une maison salpêtrée, car ils agissent davantage comme bouillon de culture microbienne et comme engrais nitrique (nitrate de potasse) que comme amendement gypseux (sulfate de chaux).

En général, tous les sels de *chaux* et, en particulier, le carbonate (calcaire) sont favorables à la vie du sol et surtout à la nitrification. En effet, celle-ci ne peut se poursuivre que si l'acide nitrique formé par les microbes est saturé au fur et à mesure par une base. Autrement dit, le milieu doit être alcalin.

Il en est de même pour les bactéries fixatrices d'azote qui se rencontrent jusqu'à 50 centimètres de profondeur.

Les sels de *potasse* aussi sont alcalins, mais ils coûtent plus cher; c'est pourquoi, au point de vue spécial auquel nous nous plaçons, on les réserve pour les sols acides ou humifères qui exigeraient d'énormes quantités de calcaire. Le sulfate de potasse s'emploie dans ce but aux doses de 200 à 300 kilogrammes par hectare.

Le sulfate d'*ammoniaque* à dose moitié moindre jouit des mêmes propriétés; il offre même un aliment (azote ammoniacal) aux microbes nitriques. Mais si nous opérons en sol riche en matières organiques, son acquisition peut être superflue.

En dehors des aliments qu'ils apportent à la plante, la plupart des engrais minéraux favorisent la vie du sol. Tel est, en particulier, le cas des *phosphates*, et surtout des phosphates monobasiques (superphosphates) et bibasiques (scories de déphosphoration).

De même que les phosphates naturels et les superphosphates agissent par leur chaux, les scories renferment des éléments particulièrement utiles à l'activité du sol : le fer, le soufre, le manganèse.

Ces éléments, auxquels on peut ajouter le zinc et le bore, sont intimement liés non seulement à la vie du sol arable, mais à celle des roches, des minerais eux-mêmes dont la formation ne s'explique parfois que par l'intervention des infiniment petits aptes à s'incorporer les matières les plus dures pour les faire entrer dans le cycle de la matière vivante ensuite fossilifiée.

Certains attribuent même une partie de l'activité de l'humus au fer qu'il renferme.

Mais nous sommes encore à la période d'essai sur ces nouvelles questions de métaux-ferments que d'aucuns qualifient d'engrais catalytiques parce qu'ils dissocient la matière vivante, et pour lesquels nous proposons les termes plus simples de suramendements ou de *stimulants*.

Les premières expériences culturales montrent, du reste, que *les stimulants agissent autant sur la plante que sur le sol.*

Pour le *manganèse*, expérimenté depuis dix ans déjà, on estime que seuls les sels solubles peuvent être efficaces.

A côté des stimulants, se placent les *antiseptiques* qui tuent les êtres vivants du sol, qui le stérilisent au point de vue microbien. Ils tuent en même temps les mauvais ferments et les excrétas des plantes, mais, comme ils laissent intact le milieu organique et minéral, les bons germes plus résistants reprennent rapidement leur vigueur, et la fertilité se trouve augmentée.

La chaux elle-même stérilise ainsi le sol avant de permettre aux ferments nitriques de proliférer.

Les antiseptiques qui ont le mieux contribué à augmenter les rendements sont le *sulfure de carbone*, le *toluène* (doses : 100 centimètres cubes pour 10 mètres carrés), le *formol* et même le goudron.

Un Allemand a provoqué un excédent dans sa récolte de betterave et d'avoine avec du nitrate de plomb à la dose de 3 kilogrammes par hectare, mais les pommes de terre ont été mal influencées.

De même la baryte, le naphtol, la créosote — que n'a-t-on essayé? — donnent des résultats négatifs.

Digitized by Google

Le *soufre*, dont la valeur fertilisante avait d'abord été niée, reparaît à la fois comme engrais, stimulant, stérilisant et réducteur, c'est-à-dire qu'il absorberait l'oxygène, libérant l'azote et laissant dans le sol une atmosphère favorable aux microbes anaérobies qui attaquent rapidement la matière organique.

Mais nous sommes encore très ignorants sur ces questions. En répétant des expériences dans leurs terres les agriculteurs seront plus avancés que les hommes, de laboratoire qui restent dans le domaine de l'hypothèse.

Dans l'état actuel de la science, il n'y a guère lieu de modifier les méthodes de fertilisation. Peut-être l'action des engrais minéraux usuels est due à des causes physiques, à des influences de milieu, et non à la seule substitution des éléments exportés par les récoltes. Cette question n'a pas pour l'agriculture un intérêt capital ; il lui suffit d'avoir un excédent de récolte valant 150 fr. quand il a employé 100 francs d'engrais.

Mais puisqu'il est admis que l'homme est un être de raison — ce qui n'apparaît pas à l'heure présente où la guerre est déchaînée en l'Europe, — rien ne nous empêche de chercher les raisons de ces bénéfices, surtout si leur connaissance conduit à améliorer le mode d'emploi. Et c'est ce qui excuse nos excursions dans le domaine de la Science et de l'Hypothèse.

Mais en ce qui concerne la vie du sol, le meilleur traitement de père de famille est encore l'*alterndnce des cultures, jachère comprise*.

C'est grâce à elle que nos terres ont accru leur fertilité tout en nourrissant nos ancêtres, et peut-être sommes-nous trop pressés aujourd'hui en voulant forcer la nature à grand renfort de produits chimiques.

Depuis Virgile, les temps ne sont pas aussi changés qu'on veut bien le dire. Parlant des plantes épuisantes, il s'exprime ainsi dans les *Géorgiques* (traduction Bardi de Fourtou) :

> Leur culture, il est vrai, n'entraîne aucun dommage,
> Pourvu qu'on ait le soin d'en alterner l'usage
> Et qu'un engrais puissant, largement répandu,
> Rende au sol épuisé tout ce qu'il a perdu.
> Le changement de fruit souvent l'améliore,
> Mais un an de repos le rend plus riche encore.

P. LA.

VITICULTURE

Les oiseaux peuvent-ils sauver la vigne? — Aux Etats-Unis, en Angleterre, en Suisse, voire en Hongrie et en Bavière, la protection des oiseaux insectivores est devenue une institution d'Etat, tandis qu'en France, où a pris naissance l'idée de la convention internationale de 1912 pour la défense des oiseaux nécessaires à l'agriculture, les utiles règlements qui ont été édictés sont restés à peu près sans effet. Un nombre considérable d'observateurs ont partout établi, particulièrement en ce qui concerne la protection de la vigne contre les insectes, le rôle utile de l'avifaune. En Italie, le propriétaire d'un crû renommmé n'a réussi à sauver son vignoble qu'en multipliant les oiseaux et en persuadant aux populations de ne plus les détruire; dans notre Médoc, plusieurs viticulteurs ont employé avec succès le même remède (*Revue de Viticulture*, 13 août 1916).

Si, dans certaines régions, quelques viticulteurs n'ont pu constater combien les oiseaux défendent bien la vigne, c'est que les espèces viticoles y ont été presque entièrement exterminées. On croit trop souvent que tous les oiseaux insectivores détruisent indistinctement les parasites de tous les genres de culture; c'est c'est une grave erreur. Chaque espèce garde sa sphère d'action et, ainsi que l'a fait observer M. A. Godard, les sylvicoles ne sauveront pas plus les vignes que les viticoles ne défendront les forêts. Auprès d'un bois dont la végétation luxuriante atteste la présence des pics-verts, des grimpereaux et des sittelles, on peut voir une vigne dévastée par la Cochylis si les oiseaux viticoles ont disparu.

Certains oiseaux insectivores, comme les étourneaux, ne rendent aucun service à la vigne et causent même des dégâts dans les vignobles. Il est bien rare qu'ils y avalent quelques insectes, mais toute l'année ils débarrassent les troupeaux de leur vermine et purgent de leurs parasites les bois et les prairies. Le viticulteur, s'il se contentait de restreindre le nombre des étourneaux sans chercher à les anéantir, rendrait donc un service au laboureur qui, en échange, devrait protéger l'ortolan, si utile à la vigne, mais qui mange en automne quelques grains d'avoine.

Parmi les oiseaux indispensables à la viticulture, il faut citer : l'engoulevent, l'hirondelle, le gobe-mouches qui détruisent des milliers d'insectes nuisibles sous leur forme de papillon; le pinson, l'alouette lulu, les traquets, le bruant zizi, certaines fauvettes et mésanges qui dévorent la Cochylis, l'Eudémis, le Cigarier, etc... sous leur forme de larve ou de ver; enfin les râles, les œdicnèmes (courlis de terre) et les canepétières qui, sans dédaigner les gros insectes, font aussi la chasse aux petits limaçons dont la multiplication actuelle s'ajoute aux autres fléaux de la vigne dans certaines régions.

Il est incontestable que dans les années où, par suite des circonstances atmosphériques les fruits sont rares, es prélèvements des merles et des étournaux paraissent plus appréciables, mais si l'on supprimait les oiseaux toutes les années seraient de mauvaise récolte, les insectes pouvant tout ronger. Les fléaux de la Cochylis et de l'Eudémis n'ont pu se développer que par suite de la disparition des insectivores. Un seul engoulevent, dans une soirée, détruisait au moins une centaine de papillons et beaucoup de ces Cochylis ailées étaient ainsi exterminées par les hirondelles, bien que celles-ci chassent surtout le jour. Il est donc inconcevable qu'on laisse impunément massacrer, à leur double migration, des oiseaux que l'Etat devrait à tout prix protéger.

Les propriétaires des grands crûs, très rémunérateurs, pourront plus ou moins efficacement continuer la lutte avec des traitements artificiels, mais, dans l'ensemble, si les viticulteurs veulent sauver leurs vignes, il faut qu'ils se décident à rappeler les oiseaux et qu'ils exigent des pouvoirs publics l'application d'énergiques mesures de protection, parmi lesquelles la répression sévère du braconnage et la lutte contre le déboisement inconsidéré. ALB. B.

TRANSPORTS

Les chemins de fer de l'Ouest africain. — « L'Afrique occidentale, a dit Stanley, appartiendra à la nation qui construira le plus de chemins de fer et qui les construira le plus vite ». Sous ce rapport, il nous reste beaucoup à faire, ainsi que l'explique M. Claude Bonneau, dans une étude, récemment publiée par l'*Action économique*, sur la mise en valeur de l'Afrique occidentale française. La première tâche, dit-il, qui s'impose est de compléter notre réseau de l'Ouest africain. Il nous fau-

Digitized by Google

dra ensuite pousser jusqu'à Tombouctou le rail qui dès aujourd'hui atteint Colomb-Béchar. Aucune considération ne peut prévaloir contre la nécessité commerciale et politique du transsaharien de l'Ouest ou transafricain occidental.

La vallée du Nil français est pleine de promesses; le Soudan nigérien apparait comme une contrée de premier ordre; mais l'Afrique occidentale ne pourra atteindre son plein développement économique que lorsque la mise en valeur de toutes ses forces productives aura été facilitée par l'établissement de bonnes voies de communication. A ce point de vue, ni le Sénégal, ni le Niger, ne peuvent être considérés comme des « chemins qui marchent ». Le Sénégal n'est accessible aux bateaux que pendant la période des hautes eaux. Sur le Niger, la navigation est rendue, sinon impossible, du moins très difficile par les rapides et les cataractes.

Il fallait donc construire des chemins de fer, car il ne saurait être question de routes, en Afrique occidentale. Toute route d'étapes fait le vide autour d'elle. Le nègre a horreur du portage, et il préfère s'enfuir n'importe où, plutôt que d'être astreint à cette dure besogne. Le portage est d'ailleurs un moyen de transport particulièrement onéreux.

La voie ferrée, au contraire, est non seulement l'outil essentiel du développement économique, mais aussi un instrument de progrès social.

La construction des chemins de fer en Afrique occidentale a été entreprise suivant un plan méthodique dû à M. Roume. L'armature du réseau est constituée par un transversal Dakar-Say; à ce transsoudanais ou transnigérien, viendront se réunir des voies de pénétration parties de la Guinée, de la Côte d'Ivoire et du Dahomey.

Ce plan, fait remarquer M. C. Bonneau, présente à la fois un intérêt politique et un intérêt économique. Economique, en drainant vers la côte les produits de l'intérieur. Politique, en assurant l'unité de notre domination. On a dit, avec beaucoup de justesse, de l'Afrique occidentale française, que c'était une maison percée de quatre fenêtres. Il suffit, pour s'en rendre compte, de jeter les yeux sur une carte. Nos quatre colonies maritimes, — Sénégal, Guinée, Côte d'Ivoire et Dahomey — étant séparées l'une de l'autre par des enclaves étrangères, la jonction des diverses fractions du groupe ne peut se faire que par l'arrière pays, au moyen de la voie ferrée.

Un premier tronçon du Transsoudanais, qui va de Dakar au Niger, est presque achevé. Ses voies de pénétration sont également très avancées; en tout, l'Afrique occidentale française possède, à l'heure actuelle, plus de 3.500 kilomètres de chemins de fer.

L'aménagement des ports a été également au premier rang des préoccupations du gouvernement général, mais les efforts ont dû d'abord converger sur Dakar, où se trouvaient réunies les meilleures conditions naturelles. Dakar est un des mouillages les plus sûrs du littoral africain; c'est dans son port que se concentre de plus en plus le commerce de transit et d'exportation des colonies moins favorisées du Nord et du Sud. Ce port est, dès à présent, le plus grand de l'Afrique occidentale, et il est destiné à devenir l'un des plus grands du monde, l'escale obligatoire pour tous les navires qui vont d'Alger au Cap, de Bordeaux à Buenos-Ayres. Le port de Dakar a été bien aménagé, mais il aurait besoin d'être agrandi et pourvu d'un matériel plus moderne pour être apte à remplir le rôle que lui assigne sa position géographique.

M. C. Bonneau ajoute, pour compléter ces notions sur l'outillage économique de l'Afrique occidentale, que notre grande colonie possède aujourd'hui 20.000 kilomètres de lignes télégraphiques. E. C.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — Dans la séance du 10 juillet, l'Académie a procédé à l'élection de quatre correspondants :

1° Section d'Astronomie. En remplacement de G.-H. Hill, décédé, M. Gonnessiat, d'Alger, est élu par 36 voix sur 37; M. Bourget, 1 voix;

2° Section de Chimie. En remplacement de M. Emile Fischer, exclu, M. Walden, du Polytechnicum de Riga, est élu par 35 voix; M. Amé Pictet, de Genève, 2 voix;

3° Section d'Anatomie et Zoologie. En remplacement de M. J.-H. Fabre, décédé, M. Bataillon, de Dijon, est élu par 31 voix; M. Kœhler, 3 voix; M. Cuénot, 2 voix;

4° Section de Médecine et Chirurgie. En remplacement de M. Guido Baccelli, décédé; M. Depage, de Bruxelles, est élu par 30 voix; M. Grasset, 6 voix; M. Langley, 1 voix.

Académie nationale d'agriculture. — Dans la séance du 5 juillet, MM. Alfred Nomblot et Charles Depéret ont été élus correspondants nationaux dans les sections des cultures spéciales et d'histoire naturelle agricole.

Prix Nobel. — Le gouvernement suédois a décidé de proroger au 1er juillet 1917 la distribution des prix Nobel de physique, chimie, médecine et littérature de 1916, ainsi que les prix réservés de l'année passée.

Ingénieurs chimistes militaires. — Nous avions signalé les vœux exprimés par l'Union des Associations des anciens élèves des Ecoles et Instituts de Chimie.

MM. Henry Paté et J.-L. Breton ont déposé un projet de résolution invitant le gouvernement à donner, pendant la durée des hostilités et à titre temporaire, aux ingénieurs chimistes utilisés dans leur spécialité pour les différents services techniques de l'armée, une organisation analogue à celle qui régit les médecins, les pharmaciens et les vétérinaires.

Bibliothèque nationale. — La mobilisation a réduit le personnel de 159 à 87. Le nombre des lecteurs à la salle du travail qui avait été de 182.193 en 1913 est tombé à 117.477 en 1915, avec un nombre de volumes communiqués de 264.484 au lieu de 531.901.

Le dépôt légal en 1913 avait été, pour les imprimés non périodiques, de 25.372; il n'a pas dépassé 7.190 en 1915; pour les périodiques, on en a relevé 25.000 environ, au lieu de 679.490.

M. Homolle, Directeur de la Bibliothèque, se préoccupe de l'organisation, dans les bibliothèques publiques, de salles de lectures des périodiques, comme il en existe à l'étranger. Une entente semble possible entre les bibliothèques municipales et universitaires pour la réalisation de ce projet. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — *Ecole normale supérieure.* — La liste des candidats admissibles en 1916 au concours de l'Ecole normale (sciences) et des bourses de licence dans les Facultés des Sciences compte 42 élèves, dont 1 seul

Digitized by Google

pour le groupe II, se répartissant ainsi par académie; Paris, 21 (2 jeunes filles); Bordeaux, Caen, Dijon, Greble, Lyon, Montpellier, Toulouse, chacune 2; Aix, Alger, Besançon, Clermont, Nancy, Poitiers, Rennes, chacune 1.

Les Alliés et l'entente des Universités. — Le Comité Italien d'entente intellectuelle a tenu la semaine dernière sa première séance. Son programme prévoit les échanges de maîtres et d'étudiants entre les Universités, et la création, à Londres et à Paris, d'écoles secondaires italiennes.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — La Faculté vient de perdre un de ses membres, M. Henri Fischer, agrégé de l'Université, chef des travaux de Zoologie du P. C. N., Maître de conférences adjoint, décédé à l'âge de 50 ans. (Voir plus loin la notice nécrologique).

Soutenances de thèses. — Pour le doctorat ès-sciences physiques, le 8 juillet, M. J. Baillaud : « La méthode de l'échelle de teintes en photométrie photographique. Application à l'étalon lumineux à acétylène. »

Pour le doctorat ès sciences mathématiques, le 17 juillet, M. Siméon Stoïlow : « Sur une classe de fonctions de deux variables définies par les équations linéaires aux dérivées partielles. »

Collège de France. — M. Camille Matignon, professeur de chimie minérale, est chargé de la direction du laboratoire de chimie organique de l'Ecole des Hautes-Etudes au Collège de France.

Muséum national d'histoire naturelle. — M. le professeur Mangin vient de présenter, à l'Académie des Sciences (3 juillet), deux nouveaux fascicules de la Flore de l'Indo-Chine, publiée sous la direction du professeur Henri Lecomte. Ces deux fascicules sont consacrés aux légumineuses et sont dus à M. Gagnepain, botaniste du Muséum.

Ecole supérieure des postes et télégraphes. — Un décret (4 juillet, *J. Off.*, 5 juillet) institue un service d'études et de recherches, dirigé par l'inspecteur général, directeur de l'Ecole supérieure. Les travaux du service, de nature à intéresser le personnel, seront publiés dans les *Annales* des postes et télégraphes.

Le service d'études et de recherches sera, en ce qui concerne la technique, le trait d'union entre l'administration des comités techniques d'une part, et l'industrie de l'autre. Il pourra être consulté utilement par les services publics qui font un grand usage du télégraphe et du téléphone (guerre, marine, colonies, etc.).

La constitution du service d'études et de recherches techniques pour lequel l'administration dispose de ressources suffisantes n'entraîne, tant en personnel qu'en matériel, aucune dépense nouvelle.

Université Laval, de Montréal. — L'Université canadienne a offert au gouvernement français une formation sanitaire de 1.000 lits.

Cette semaine, les tentes et baraquements ont été installés dans le champ de course de Saint-Cloud, où se trouve déjà l'hôpital canadien. R. L.

NÉCROLOGIE

Le professeur Metchnikoff. — Samedi dernier 15 juillet, le professeur Metchnikoff est mort à l'hôpital de l'Institut Pasteur, après une douloureuse maladie.

C'est une figure inoubliable de savant qui disparait.

Elie Metchnikoff, d'origine russe, était né en 1845, près de Kharkow. Après avoir étudié la biologie avec Virchow, il devenait, en 1870, professeur de Zoologie à Odessa. En 1887, il se présenta à l'Intitut Pasteur de Paris comme un simple étudiant, pour s'initier, puis pour collaborer à l'œuvre du Maître. Il ne quitta plus ce grand établissement scientifique, où l'éclat de ses découvertes le fit élever au rang de sous-Directeur. Dans un prochain numéro, la *Revue* consacrera de plus amples développements à son œuvre. Rappelons aujourd'hui ses travaux sur l'immunité et sur la pathologie comparée de l'inflammation et sur la phagocytose.

En 1908, le prix Nobel des sciences médicales lui était attribué. L'année dernière, il avait été élu membre associé étranger de l'Académie des Sciences, et il faisait partie de l'Académie de médecine depuis de nombreuses années. R. L.

Henri Fischer. — Henri Fischer, vient de mourir, à l'âge de 50 ans. Il était originaire des Ardennes, département aujourd'hui envahi par l'ennemi, ancien élève de l'Ecole Normale supérieure, maître de conférences adjoint à la Sorbonne. Son père, le Dr Paul Fischer, le malacologiste bien connu, l'avait initié de bonne heure aux recherches de zoologie systématique, et lui en avait fait saisir le véritable sens. Aussi, bien que la plus grande partie de l'œuvre de Henri Fischer soit consacrée à la morphologie des Mollusques, on n'y trouve point cet esprit étroit qui caractérise les travaux de beaucoup d'anatomistes : il a toujours cherché à dégager les affinités des formes animales, et il s'est adressé pour cela tour à tour à l'embryogénie, à l'anatomie comparée, à la paléontologie. Dans sa thèse, *Recherches sur la morphologie du foie des Gastéropodes*, ainsi que dans beaucoup d'autres de ses mémoires, il s'est attaché plus spécialement à la constitution de l'embryon, dans les divers stades de son développement. En collaboration avec M. Bouvier, il a publié une série de travaux sur les Pleurotomaires, formes archaïques des plus curieuses, véritables « fossiles vivants », et il a pu ainsi expliquer certaines dispositions anatomiques des Gastéropodes, incompréhensibles jusque-là. Récemment encore, il a fait paraître, avec M. Rémy Perrier, un important mémoire sur la cavité palléale des Bulléens. Directeur, depuis plus de vingt ans, du *Journal de Conchyliologie*, il a fait, de ce recueil, un des centres les plus actifs des recherches malacologiques, de la France et de l'étranger. Il ne cessait de manier et de classer d'importantes collections. Il a décrit plusieurs centaines de formes nouvelles de Mollusques, recueillies entre autres pendant les campagnes du Prince de Monaco, et les explorations scientifiques du *Travailleur* et du *Talisman*. Les spécialistes appréciaient beaucoup ses procédés de figuration des coquilles, par la photographie.

En 1894, Henri Fischer avait été chargé de créer l'enseignement pratique de la Zoologie au P. C. N. Jusqu'à ses derniers jours, déjà atteint par la maladie qui devait l'emporter prématurément, il a dirigé cet important service avec le dévouement et la conscience qu'il apportait en toutes choses. Ses travaux le désignaient pour une chaire du Muséum, mais désireux avant tout de servir la Science et son Pays, il évitait systématiquement toute préoccupation, même de candidature, pouvant le détourner de cet objet.

Henri Fischer, laissera parmi tous ceux qui l'ont connu, le souvenir d'un homme d'une haute valeur morale et d'une rare distinction. C'est une belle figure de savant désintéressé et modeste qui disparaît.

A. Drz.

Digitized by Google

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 3 juillet 1916

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *René Garnier* (prés. par M. Hadamard). **Etude de l'intégrale de l'équation (VI) de M. Painlevé dans le voisinage de ses singularités transcendantes.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Albert Nodon* (transm. par M. Wolf). **Observations sur des perturbations électromagnétiques terrestres.**

L'auteur signale, du 30 mai au 2 juin 1916, le passage d'un foyer d'activité très étendu sur le bord ouest du Soleil ; ce phénomène aurait coïncidé avec des troubles magnétiques et telluriques, l'apparition d'un violent cyclone dans l'Europe centrale, dont les effets se sont manifestés depuis la Finlande jusqu'à l'Algérie. Aucun trouble sensible électromagnétique n'a été observé dans les régions polaires boréales. R. DONGIER.

MÉDECINE. — *J. Bergonié.* **Électro vibreurs puissants marchant sur courant faible, continu ou alternatif. Electro-vibreur à résonance.**

Les puissances électriques vraies, absorbées par les électro-vibreurs puissants, les seuls utilisables pour déceler et extraire les projectiles profonds, oscillent entre 550 et 950 watts; mais, à cause de l'énorme self de ces appareils et du décalage entre l'intensité et la force électromotrice, l'intensité du courant doit être assez élevée et ne doit guère descendre au-dessous de 60 ampères pour 200 à 220 volts aux bornes. Ces intensités élevées sont quelquefois gênantes.

L'emploi de l'électro-vibreur avec un interrupteur à mercure sur courant continu, qui n'était pas possible, à cause de ces hautes intensités, devient aujourd'hui facile avec l'électro-vibreur à résonance. Ce dernier appareil permet, en effet, de remplacer la commutatrice lourde, encombrante, bruyante et coûteuse, par un simple interrupteur à turbine, du genre Blondel, que la maison Gallot avait mis au point.

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Emile Gadeceau* (prés. par M. Edm Perrier). **Les forêts submergées de Belle-Ile-en-Mer.**

Il s'agit de tourbes sous-marines, rencontrées à l'extrémité nord-ouest de l'île, à l'embouchure du Ster-Vras (la grande rivière), provenant de forêts submergées dans une région où les arbres ne peuvent aujourd'hui subsister que grâce à des abris habilement ménagés. Le changement survenu dans les conditions climatiques est rendu indubitable par la prédominance des Hydrophyles coïncidant avec l'absence totale de l'élément méridional et même occidental. Ces forêts devaient être marécageuses et assez distantes de la mer pour que l'influence saline ne s'y fît pas sentir. Les graines de plantes des buissons, du bord des rivières : *Rubus fruticosus*, *Solanum Dulcamara*, *Iris pseudo-Acorus*, les amas compacts de feuilles d'Aulne et de Saule ont dû être charriés par les cours d'eau.

Sur 49 espèces trouvées dans ces tourbes (de l'époque paléolithique probablement), 39 ont été déterminées sur lesquelles 12 n'existent plus dans l'île.

L'absence de l'influence saline conduit l'auteur à supposer que cette flore pourrait remonter à l'époque où Belle-Ile n'était pas séparée du Continent.

ZOOLOGIE. — *Aug. Lameere* (prés. par M. Y. Delage). **Une phase nouvelle des Dicyémides.**

Il résulte des données contenues dans cette Note que les Dicyémides sont, sans aucun doute possible, voisins des Orthonectides, mais que, selon toute probabilité, il n'y a pas lieu de mettre en parallèle, ainsi qu'on l'a toujours fait, ce que l'on connait du cycle évolutif des Dicyémides avec le cycle évolutif aujourd'hui entièrement connu des Orthonectides.

Il est à présumer que le Dicyémide doit son origine à une femelle d'Orthonectide qui, au lieu de se reproduire dans la mer, aurait, dans le cas rapporté dans cette Note, pénétré dans le rein d'un Céphalopode. Une seconde vie parasitaire aurait été ajoutée chez les Dicyémides à la vie parasitaire des Orthonectides, et aurait fait reculer dans le cycle évolutif le moment de la fécondation et l'apparition de la phase (larve chez les Orthonectides, infusoriforme chez les Dicyémides) qui en nageant ramène l'organisme à son hôte original.

C'est ce premier hôte qu'il s'agirait maintenant de découvrir pour compléter l'histoire naturelle des Dicyémides.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Ch. Dhéré* et *G. Vegezzi* (prés. par M. A. Dastre). **Sur l'hémochromogène acide.**

Par réduction, au moyen d'hydrosulfite de sodium pulvérisé et en tube scellé, d'une solution très légèrement acide d'hématine pure dissoute dans l'alcool faible, on obtient de l'hémochromogène acide présentant, comme l'hémochromogène alcalin ordinaire, un spectre d'absorption à trois bandes, ces bandes ressemblant tout à fait par leur netteté, leur intensité, leur largeur, à celles de l'hémochromogène alcalin et n'en différant que par leur position. Pour l'hémochromogène acide, les bandes α et β sont décalées vers le rouge, tandis que la bande γ est décalée vers l'ultraviolet.

Les auteurs admettent que l'hémochromogène acide ainsi obtenu est bien réellement l'*hémocromogène libre*.

P. GUÉRIN.

Séance du lundi 10 juillet 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Michel Akimoff* (prés. par M. P. Appell). **Transcendantes de Fourier-Bessel à plusieurs variables.**

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Emile Picard.* **Un demi-siècle de civilisation française.**

Il s'agit d'un volume, dû à l'initiative de M. Raphaël Georges-Lévy, qui est l'œuvre de vingt collaborateurs, parmi lesquels on peut citer MM. Baillaud, de Launay Lemoine, Painlevé, Perrier, Picard, Richet. On y expose la part que la France a prise, depuis un demi-siècle, aux progrès de la Science et de l'humanité.

— *Edmond Perrier.* **Les Allemands et la Science.**

Ce livre, publié par les soins de M. Petit, professeur à l'Ecole vétérinaire d'Alfort, et Maurice Lindet, contient vingt-huit articles écrits par des personnalités éminentes de la Science, de l'Art et de l'Enseignement. La perfection de l'organisation allemande est un facteur de prospérité, mais on peut constater que l'apparence d'érudition qui ressort de tout Mémoire scientifique allemand est unilatérale et conçue de façon à mettre en relief presque exclusivement les travaux effectués en Allemagne.

NAVIGATION. — *F. Arago* (prés. par M. Bertin). **Contribution à l'étude expérimentale de la houle.**

Voici les conclusions auxquelles conduit une analyse serrée d'un nombre important de mesures complètes de houles : « Les observations pour lesquelles la direction de la houle ne s'écarte pas plus de 45° de l'arrière du navire fournissent, pour la longueur, la période et

Digitized by Google

la célérité, des valeurs numériques qui satisfont convenablement, en moyenne, aux relations théoriques qui lient ces valeurs. Au contraire, cet accord n'existe presque jamais, lorsque le cap du navire est voisin de la direction de la houle venant de l'avant; dans ce cas, la célérité mesurée est toujours inférieure à celle qui correspondrait, théoriquement, à la longueur mesurée. »

OPTIQUE. — *Dussaud* (prés. par M. Branly). **Nouvelles expériences de séparation des effets lumineux et calorifiques d'une source de lumière.**

Le système optique, qui sert à concentrer la lumière, se compose de deux lentilles, enchassées dans deux boîtes distinctes entre lesquelles la circulation d'air est intense; la chaleur est ainsi dispersée dans l'espace. Par suite, sur la deuxième boîte, il n'arrive qu'une lumière pratiquement froide.

CHIMIE PHYSIQUE. — *George K. Burgess* et *H. Scott* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Nature thermo-électrique des points critiques du fer.**

La méthode, indiquée récemment par M. Benedicks (*C. R.*, t. 162, p. 297, 1916), ne permet de distinguer un point critique que si sa température est différente en chauffant et en refroidissant. C'est ainsi que le point A_2 échappe à l'observation de M. Benedicks. En mettant en pratique, pour certains aciers, la méthode de MM. Boudouard et Le Chatelier, le point A_2 est nettement accusé par une inflexion à 768° et le point A_3 par une discontinuité. Les propriétés thermoéletriques permettent ainsi de délimiter nettement les régions α, β et γ du fer. Ces observations sur les aciers vont être poursuivies.

R. DONGIER.

PSYCHO-PHYSIOLOGIE. — *J.-M. Lahy* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur la psycho-physiologie du soldat mitrailleur.**

On ne peut obtenir le rendement maximum qu'en affectant à des fonctions déterminées les individus les plus qualifiés. Partant de ce principe, l'auteur a appliqué aux mitrailleurs les méthodes de recherche, qui précédemment lui avaient permis de fixer, pour quelques industries, les conditions psycho-physiologiques de l'aptitude professionnelle en vue d'une sélection probable des travailleurs.

Pour les mitrailleurs, chargeurs ou tireurs, la plus grande rapidité des temps de réaction auditifs et visuels, le plus faible écart moyen, un faible indice de fatigabilité et l'absence de suggestibilité révèlent des aptitudes certaines, encore accrues lorsque la rapidité motrice s'ajoute aux signes précédents. La plasticité fonctionnelle, c'est-à-dire la manière dont l'organisme (respiration et circulation) réalise automatiquement les conditions les plus favorables à l'activité physique, est plus ou moins parfaite selon que le sujet a plus ou moins de sang-froid.

ZOOLOGIE. — *Louis Roule* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur la migration et la pêche du Thon (Orcynus thynuus L.) sur nos côtes méditerranéennes.**

Les disparitions et les apparitions, qui se succèdent et se suivent, représentent les divers aspects d'un seul et même phénomène migrateur, alternatif et régulier, qui fait se rassembler chaque année, au début de la belle saison, dans une aire déterminée de ponte, les individus propre à la reproduction, pour les laisser se disperser ensuite et revenir à leur habitat ordinaire. Les Thons qui se font prendre au printemps par les madragues italiennes et tunisiennes ont en grand nombre vécu auparavant dans les eaux françaises ou à leur proximité, et réciproquement, les Thons qui peuplent ces dernières eaux sont nés entre les îles italiennes et la Tunisie.

La diminution ou la disparition momentanée du Thon sur nos côtes ne sont point accidentelles, ni causées par une action extérieure ; elles constituent un fait normal, qui dépend des nécessités biologiques, et dont on doit escompter par suite le retour habituel.

MÉDECINE. — *Charles Nicolle* (prés. par M. Laveran). **Essai de vaccination préventive dans le typhus exanthématique.**

L'auteur propose d'employer, en cas d'épidémie, sur une plus vaste échelle, la méthode d'immunisation préventive par inoculations répétées de sérum pris sur l'homme ou l'animal infectés.

Le sang de cobaye ou d'homme est recueilli aseptiquement et placé dans un endroit frais ; après 15 heures, on agite légèrement le vase de façon à mettre la couche leucocytaire en suspension, puis on centrifuge 5 minutes, ce qui débarrasse le sérum de toutes les cellules et débris cellulaires. L'inoculation est pratiquée dans le plus court délai après cette manipulation ; elle a été faite sous la peau du bras à la dose de 0 cm³, 5 la première fois, de 1 cm³ la seconde. Il n'y a eu, chez aucun des 31 malades vaccinés, réaction générale ou fièvre, même abortive, dans les jours qui ont suivi. Aucun des vaccinés n'a contracté ultérieurement le typhus.

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Précis de Microscopie, par le Dr LANGERON, Chef des Travaux pratiques de parasitologie de l'Institut de Médecine coloniale, à la Faculté de Médecine de Paris. *Deuxième édition.* 1 vol in-8° cartonné de 821 pages, avec 292 figures Masson et Cie. Paris, 1916. — Prix : 12 francs.

Nous sommes persuadés que les nombreux micrographes qui lisent la *Revue Scientifique* possèdent la première édition de cet ouvrage et en ont, par un usage journalier, apprécié toutes les qualités; aussi nous bornerons-nous à leur indiquer les améliorations introduites dans cette nouvelle édition et à leur exposer les raisons qui plaident encore en faveur de ce manuel, dont la place est plus que jamais marquée dans les laboratoires français.

Tout d'abord, M. Langeron a remanié complètement ce qui a trait à la fixation, au mordançage et à la théorie des colorations; il a signalé quelques techniques nouvelles : emploi de la ligroïne pour l'inclusion à la paraffine, emploi des colorants acides nitrés, méthode rapide de Giemsa, méthode au vert de méthyle-pyronine, etc... Il a ensuite modifié profondément le chapitre des protozoaires, y introduisant, entre autres, les nouveautés suivantes : recherche des kystes d'amibes, détermination de l'indice endémique en pays paludéen, culture des *Plasmodium* et organismes voisins, recherche des Flagellés du tube digestif, xénodiagnostic, nouveaux détails sur les cultures des Flagellés. Il a complètement transformé le chapitre des organismes spiralés, dans lequel il a donné la méthode de Ross à la gelée et le procédé de Fontana-Tribondeau; par contre, il a complètement éliminé les méthodes inutiles ou désuètes.

Digitized by Google

Il a donné beaucoup plus d'importance à l'étude des Microfilaires sanguicoles en critiquant sévèrement les procédés compliqués de l'école allemande. Dans le paragraphe consacré à la Coprologie, auquel il a réservé plus de place, il insiste particulièrement sur l'emploi de la lumière polarisée (1). Enfin, il a introduit un peu partout de nombreuses modifications de détail avec de nouvelles figures et de multiples indications bibliographiques.

Mais, si toutes ces améliorations méritent d'être signalées, il en est une, d'un autre ordre, à laquelle nous attachons une importance infiniment plus grande : c'est la mise à l'index des instruments et des produits d'origine austro-allemande. La première édition de cet ouvrage faisait à ceux-ci une part vraiment trop belle; aussi, dans cette nouvelle édition publiée en pleine guerre, il aurait été intolérable que rien n'eût été fait pour lutter contre l'ennemi. M. Langeron l'a bien compris, et il s'est efforcé de ne plus donner que des gravures ou descriptions d'appareils français; seule la présence de nombreux instruments allemands dans nos laboratoires l'a obligé à conserver quelques figures et indications les concernant. A vrai dire, la place que tiennent les savants et les industriels austro-allemands est encore trop considérable, mais le travail d'exclusion qu'avait à effectuer M. Langeron était difficile et nous devons lui faire crédit encore quelques années, car il lui sera impossible de remanier davantage son livre, dans le sens qui nous préoccupe, si les micrographes, les chimistes et les industriels français ne lui en donnent pas les moyens. Pour les commerçants, la tâche à effectuer est fort bien tracée dans le programme du *Comité d'initiative de la Presse Médicale et Scientifique pour l'expansion économique des pays alliés* (2) et sa réalisation leur sera facile s'il sont vraiment aidés par le Gouvernement et tous les savants français. Celle de ces derniers est plus complexe et plus ardue car, pour eux, il ne saurait plus désormais être question d'égaler nos ennemis, mais seulement de les surpasser. Il ne leur suffira pas de réaliser avec des appareils et des produits français des adaptations de travaux allemands, et ils se feront certainement un point d'honneur de trouver des méthodes entièrement originales, plus pratiques et donnant de meilleurs résultats; il leur faudra aussi, pendant quelques années, avoir l'abnégation de négliger quelque peu les travaux d'ordre purement spéculatif pour chercher des techniques nouvelles, guider nos industriels et exiger d'eux les efforts nécssaires, créer des instruments, des méthodes de recherches, organiser les moyens de travail, en un mot tout préparer pour hâter l'heure où, réalisées avec des éléments entièrement nationaux, des découvertes éclatantes obligeront tous les peuples à reconnaître plus que jamais la supériorité de la Science française. Nos soldats et leurs chefs ont forcé l'Allemagne à s'incliner devant leur héroïsme et leur valeur; il faut qu'après la victoire nos savants la contraignent à admirer le génie français lequel, depuis Sedan, elle a affecté de mépriser.

Si tous les travailleurs de nos laboratoires, ainsi que nos industriels, sont, comme nous le croyons, vraiment pénétrés de cette idée qu'il est nécessaire à la gloire de la France de compléter par des succès scientifiques et économiques la victoire de nos armes, M. Langeron sera vite en mesure de nous donner un Précis de Microscopie complètement expurgé de tout ce qui est allemand. A ce propos, il est bon de signaler qu'il pourrait déjà modifier certains chapitres de son Manuel, car trois officiers du Service de santé de la Marine viennent d'établir le mode de préparation de solutions colorantes, obtenues avec des produits français et destinées à remplacer, pour l'étude des protozoaires, tous ces fameux colorants secrets qu'il était de bon ton d'acheter en Allemagne (1). Cette découverte, faite au cours des hostilités, est vraiment de bon augure, mais il est particulièrement heureux qu'elle ait été réalisée actuellement, car en temps de paix bien des micrographes s'en seraient désintéressés; certains même l'auraient critiquée de parti pris parce qu'ils n'admettaient point qu'on pût colorer une préparation microscopique avec autre chose que des solutions colorantes préparées à Leipzig. Cela paraît incroyable, mais c'était pourtant la triste réalité, et il faut bien avouer que, dans le monde scientifique français, les milieux biologiques étaient certainement ceux où l'emprise germanique avait rencontré le terrain le plus favorable, où la mentalité, les méthodes allemandes avaient trouvé le plus d'admirateurs. Cet état de choses avait des causes extra-scientifiques qu'il n'est pas opportun d'examiner, d'autant mieux que les événements ont dû ouvrir les yeux de bien des égarés; il est bon cependant de dire que si nos laboratoires sont encombrés de produits ou d'instruments d'outre-Rhin, il ne faut pas seulement incriminer nos industriels, si blâmables soient-ils, mais aussi certains savants dont l'insouciance, le snobisme — et parfois l'ignorance de tout ce qui n'est pas leur spécialité — n'ont cessé de favoriser le commerce allemand.

Il faut espérer que nous ne verrons plus jamais, dans certaines de nos Sociétés savantes, un Français se faire l'avocat de la cause allemande, que nous n'entendrons plus jamais une voix française essayer de discréditer l'œuvre d'un de nos compatriotes par l'énumération de travaux allemands impossibles à contrôler et dont le nombre l'emportait le plus souvent sur la qualité. Il faut espérer, enfin, que le fait de marcher à la remorque des biologistes austro-allemands ne suffira plus chez nous pour masquer le manque de vrai savoir, et que, dans les mémoires français, la surabondance de la bibliographie allemande ne sera plus admise comme excuse d'un défaut d'originalité ou de l'omission volontaire des noms de savants français.

Après la guerre, l'égoïsme, l'envie et la jalousie, de tous temps méprisables, seraient vraiment odieux entre scientifiques français; sur le terrain où ils luttent, de même qu'ailleurs, l'union la plus complète, la plus parfaite coordination des efforts seront indispensables pour rendre à la France sa place légitime. Comme l'écrivait fort bien naguère le Dr Helme (2), ce n'est pas « en bâillant d'admiration devant les travaux étrangers que nous attirerons l'attention sur nos propres travaux ». Nous devrons avant tout nous imposer de faire connaître au monde entier, par tous les moyens, les découvertes françaises et nous efforcer de démasquer les Allemands, qui, selon leur habitude, tenteront de démarquer les

(1) Je partage entièrement l'opinion de M. Langeron sur ce dernier point car, depuis une dizaine d'années, je n'ai presque jamais examiné de matières fécales sans les étudier en lumière polarisée. Dans bien des cas, on ne saurait sans elle préciser la nature cristalline de certains éléments.

(2) *Revue Scientifique*, numéro du 25-8 avril 1916, p. 212.

(1) Tribondeau, Fichet et Dubreuil *C. R. Soc. de Biologie*, séance du 1er avril 1916.

(2) *Presse Médicale*, n° 21, 13 avril 1916.

Digitized by Google

travaux de nos compatriotes. Plus que par le passé, il sera nécessaire que nous nous tenions au courant des publications de nos ennemis, non plus seulement pour en profiter le cas échéant ou, comme c'était trop souvent le cas, pour nous en émerveiller servilement, mais encore afin de les passer au crible d'une critique sévère et de ne pas manquer une occasion de prendre leurs auteurs en flagrant délit d'imposture.

Enfin, et ceci nous ramène au sujet que nous avons un instant abandonné, nous ne saurons assez employer à notre instruction personnelle, ou conseiller aux étudiants, les ouvrages français rédigés avec le souci évident de mettre d'abord en lumière les productions de la Science française; quand nous manquerons, sur un sujet spécial, de livres publiés par nos compatriotes, nous devrons aussi avoir recours plus qu'autrefois à nos Alliés; ils sont assez riches en savants éminents pour nous donner ce qu'il n'est plus permis de demander aux hommes qui ont approuvé les crimes de l'armée allemande.

Le *Précis de Microscopie* auquel est consacrée cette analyse fait partie de cette catégorie de bons livres français dont nous venons de parler, et c'est à ce titre, autant qu'à cause de ses qualités scientifiques, que nous le recommandons à nos lecteurs. Il faut que dans tous nos laboratoires biologiques il remplace les manuels austro-allemands; il y favorisera certainement l'élaboration des découvertes qui permettront à M. Langeron d'écrire bientôt une troisième édition, tout entière consacrée à des méthodes, des instruments et des produits français.

Dr A. Berthelot,
de l'Institut Pasteur.

L'Italie en guerre, par Henri Charriaut et M.-L. Amici-Grossi. Bibliothèque de philosophie scientifique, dirigée par le Dr Gustave Le Bon. Ernest Flammarion, Editeur. Un vol. in-18. — Prix : 3 fr. 50.

Aucun drame de peuple ne fut plus angoissant que celui qui agita l'Italie durant ses neuf mois de neutralité indécise et d'attente inquiète. Dans chaque conscience, une véritable tragédie se déroulait. C'est cette tragédie que MM. Henri Charriaut et Amici-Grossi ont suivie et étudiée dans *L'Italie en guerre*. Ils font œuvre de psychologues autant que d'historiens lorsqu'ils retracent l'évolution qui s'est faite peu à peu dans les esprits et qui, de l'alliance, a conduit l'Italie à la guerre.

Cette guerre apparaît fatale et logique à la lecture du livre de MM. Henri Charriaut et Amici-Grossi. Les chapitres sur les étapes de la Triple-Alliance sont, à cet égard, d'une clarté décisive, aussi bien que ceux où l'on voit se dessiner et grossir la colère de l'Italie, lorsque ce pays eut la sensation que l'on cherchait à le détourner, par des manœuvres occultes, de sa mission historique.

L'alliance de l'Italie avec les Empires centraux était chose anormale. Le rapprochement franco-italien n'est qu'un simple retour à l'ordre naturel des choses. Le bon sens a repris ses droits. Et MM. Henri Charriaut et Amici-Grossi montrent la sincérité de ce retour par le fait même que jamais le peuple italien n'avait ratifié, en dépit de tous les froissements qui le tinrent si longtemps écarté de la France, « l'alliance contre nature ».

On verra dans ce livre combien peut être grande l'influence du sentiment dans la direction de la politique d'un pays, et combien il est dangereux de n'en pas tenir compte. On lira aussi avec intérêt les pages sur l'attitude des partis, sur le « mal politique », sur l'effort militaire de l'Italie, sur la querelle des philosophes et des poètes, et enfin sur l'avenir politique, économique et intellectuel du pays.

MM. Henri Charriaut et Amici-Grossi se sont efforcés de dégager la philosophie d'une page d'histoire qu'ils ont vécue. Leur exposé met en relief l'enchaînement des faits. Ceux-ci ont pu paraître chaotiques; au contraire, ils s'enchaînent, se fondent, s'expliquent pour ainsi dire d'eux-mêmes, et *L'Italie en guerre* se lit comme un roman, avec un intérêt toujours soutenu.

E. S.

The physical properties of colloïdal solutions, par E.-F. Burton, professeur de physique à l'Université de Toronto-Longmans, Green and Co, édit. Paris. — Prix : 6 sh.

L'excellente collection publiée sous la direction de J.-J. Thomson de F. Horton vient de s'enrichir de l'intéressante monographie que M. Burton a consacrée aux solutions colloïdales, étudiées surtout dans leurs propriétés physiques.

On sait qu'une solution colloïdale peut être considérée comme une suspension de particules très fines dont les dimensions peuvent varier entre celles des molécules et celles des objets microscopiques. Les rapides progrès qu'ont fait nos connaissances sur ces solutions sont dus au concours heureux d'un ensemble de recherches qui ont pris naissance au siècle dernier et ont porté: sur le mouvement brownien, sur les propriétés optiques des milieux troubles et sur l'ultramicroscope. Quant à la préparation de ces solutions on peut en faire remonter le principe aux travaux de Graham sur la dialyse et à la distinction qu'il fit, à ce propos, entre cristalloïdes et colloïdes.

Telles sont les principales questions envisagées dans l'ouvrage de M. Burton. Il débute par une étude méthodique et critique des procédés multiples de préparation des solutions colloïdales. Vient ensuite l'exposé de nos connaissances sur l'ultramicroscope, le mouvement brownien et les propriétés optiques des milieux troubles. Les chapitres suivants sont consacrés aux propriétés mêmes des solutions colloïdales: mesure de la grosseur des particules en suspension; mouvement de ces particules dans un champ électrique; stabilité des colloïdes et coagulation. L'ouvrage se termine par un rapide exposé des principales applications des solutions colloïdales (teinture, tannage, fabrication des verres, durcissement du cristal, etc.).

La monographie de M. Burton, clairement rédigée, très substancielle, pourvue d'une bibliographie excellente, sera lue avec intéret par les lecteurs français qui voudront se mettre au courant des travaux effectuées depuis l'apparition de l'ouvrage classique de MM. Cotton et Mouton sur l'Ultramicroscope.

A. Bc.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

C. Roubaudi. — Traité de Géométrie descriptive a l'usage des classes de mathématiques spéciales, et des Candidats a l'Ecole Polytechnique, a l'Ecole Normale supérieure, aux écoles centrales, des Ponts et Chaussées et des Mines. 1 vol. grand in-8° de 552 pages avec 549 fig. dans le texte. Librairie Masson. — Prix: 15 francs.

A. Grégory. — Discovery or the Spirit and Service of Science 1916. Londres, Macmillan and C°, St-Martin, Street.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 15. — 2e SEM. 54e ANNÉE 29 JUILLET — 5 AOUT 1916

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES TECHNICIENS ET SUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Après la guerre de 1870, on s'est plu à répéter que la France avait été vaincue par le Maître d'Ecole allemand, aujourd'hui, dans certains millieux, on aime à exprimer, par analogie, l'avis que les succès allemands du début de la guerre de 1914 et la puissance militaire allemande sont dûs aux techniciens allemands.

En réalité, nous avons manqué beaucoup moins de techniciens que de l'art de les utiliser. Les Allemands ont appris, à l'Ecole de notre grand Colbert, que c'est l'homme d'Etat qui peut favoriser et diriger l'industrie dans les meilleures voies, choisir les meilleurs techniciens, et qui est responsable des mauvais choix qu'il a pu faire, faute de psychologie (1).

Sous cette réserve, l'insuffisance que nous avons constatée de certaines de nos industries (2) est une excellente occasion d'examiner quel développement il convient de donner à l'enseignement technique français après la guerre.

Il faut d'abord se garder de confondre les différents degrés de l'enseignement technique ; il n'y a aucun doute que l'enseignement *primaire* en France est totalement insuffisant ; divers auteurs parmi lesquels on peut citer notamment : MM. G. Blondel, Morel, Astier et Cuminal, Alfassa, etc... ont écrit à ce sujet des livres ou articles probants, et tous les techniciens étrangers qui ont visité la France sont d'accord pour déclarer que nos écoles techniques primaires et même secondaires sont tout à fait insuffisantes en nombre, et en développement. La discussion récente du projet de loi de M. Astier au Sénat permet d'espérer qu'un grand effort sera fait après la guerre pour développer les écoles pratiques d'industrie et l'apprentissage (1).

(1) En ce qui concerne le rôle des techniciens pendant la guerre, j'ai fait connaître quelques impressions, dans un article de la *Revue Electrique* du 2 juin 1915 : « Les Elèves des grandes Ecoles et l'enseignement technique ».

(2) Je trouve d'ailleurs qu'on est injuste dans les millieux scientifiques pour l'industriel français, dont on se plait à faire le «pelé et le galeux à qui est dû tout le mal» de la Fable. On oublie un peu trop que, jusqu'à ces dernières années, la Science l'avait considéré comme un philistin et elle n'était jamais allée au devant de lui pour lui proposer des collaborations lucratives, comme l'ont fait les savants allemands. On oublie aussi que le développement de l'industrie est conditionné principalement par l'abondance en matières premières, particulièrement en charbon et en produits minéraux naturels, et par l'abondance en main-d'œuvre à bon marché. L'Allemagne possède les premières, qui nous font défaut. Son excédent de natalité lui a donné, d'autre part, de nombreux techniciens à bon marché, pendant qu'en France des associations syndicales faisaient de la propagande Malthusienne dans les centres ouvriers et miniers, pour réduire le nombre des ouvriers concurrents. A l'heure actuelle, elles se préoccupent encore d'empêcher la venue des ouvriers étrangers après la guerre. Si l'on joint à cela le fait que les « cartells » sont légaux en Allemagne et non en France, que la grande industrie allemande peut ainsi tuer l'usine française concurrente par le « dumping », il ne faut pas être trop surpris que l'indastrie française, troublée par des « grèves perlées, menacée « d'expropriation du capital », etc .. n'ait pas eu l'initiative, l'ardeur, et le goût d'engager des capitaux qui caractérisent l'industrie allemande.

(1) Qu'on me permette d'exprimer à ce sujet, comme adepte convaincu de l'expérimentation scientifique, le vœu que le Parlement français imite en matière industrielle

Digitized by Google

Je ne m'occuperai donc pas ici de cette question.

En ce qui concerne l'enseignement technique *secondaire* et *supérieur*, peut-on se plaindre que nous manquons d'ingénieurs d'un degré élevé, et faut-il réclamer une augmentation de nos établissements d'enseignement technique supérieur? A ce sujet l'avis des étrangers, même de nos ennemis, est précieux à recueillir, et les principes de la méthode critique exigent que nous en tenions compte.

Or, les ingénieurs des pays neutres et notamment l'Amérique du Nord se plaisent à dire dans leurs publications que la France produit depuis toujours d'excellents ingénieurs des mines, des travaux publics, de constructions civiles, des chemins de fer et d'entreprises mécaniques. Un ingénieur allemand compétent, qui a fait une visite officielle dans nos départements du Nord occupés par les Allemands, a publié un rapport (1) reconnaissant que la plupart de nos usines sont établies d'après les principes les meilleurs et avec du matériel et une organisation comparables à ceux des usines allemandes ; tout le monde sait que nos tissages du Nord ainsi que nos mines et nos usines métallurgiques du Nord et de l'Est luttent avec avantage contre les établissements similaires de l'étranger.

En ce qui concerne nos chemins de fer, le conseiller d'Etat prussien Kauffman a établi, il y a quelques années, qu'ils étaient mieux gérés et donnaient un meilleur coefficient d'exploitation que les chemins de fer prussiens. Nos architectes triomphent dans tous les concours; nos ingénieurs des Travaux publics et des Mines ont exécuté d'importants travaux dans le monde entier avec succès. Toutes les fois qu'ils se sont expatriées, ils ont facilement soutenu la comparaison avec les ingénieurs allemands.

Ce ne sont pas non plus les inventeurs qui nous manquent ; on sait la part prépondérante que plusieurs d'entre eux ont joué dans le développement de la locomotive à vapeur, de l'artillerie des cuirassés, des turbines à vapeur et hydrauliques, des pompes et compresseurs, de l'électricité appliquée, du transport électrique de l'énergie, de l'électrochimie, etc... Enfin, par l'initiative des ingénieurs sortis des Ecoles avant 1900, nous avons créé de grandes industries nouvelles (ciment armé, automobilisme, aviation), mis en valeur de puissantes chutes d'eau dans les Alpes, organisé des distributions régionales d'électricité. Les théories fondamentales de l'Elasticité, de la Résistance des matériaux, des transports de la force, de l'optique, de la thermodynamique (en partie) sont dues à des ingénieurs français.

Cessons donc de nous dénigrer et de jeter des cris d'alarme exagérés en ce qui concerne l'enseignement supérieur de nos ingénieurs; celui-ci n'est pas la perfection absolue et est susceptible de progrès, comme je le montrerai tout à l'heure, mais personne n'est en droit de déclarer que nos Ecoles d'Etat, ni nos Etablissements d'enseignement technique supérieur ont failli à leur tâche.

D'ailleurs l'enseignement supérieur n'est qu'un petit côté de la question industrielle.

*
* *

Ce qui nous manque en réalité, en dehors des commerçants et des administrateurs, qui sont généralement inférieurs, c'est un grand nombre d'ingénieurs *secondaires* ou de *sous-ingénieurs*, capables, actifs, dociles et satisfaits de leur sort. Il ne faut pas toujours se préoccuper de faire des chefs d'industrie en grand nombre, but qu'indiquent toutes nos Ecoles dans leurs programmes, pour plaire aux familles et aux candidats; il faut surtout s'attacher à augmenter le nombre des officiers subalternes et des sous-officiers et obtenir qu'ils se satisfassent de ce sort modeste, et c'est là malheureusement que le bât nous blesse; car en France, le moindre diplômé aspire à être ingénieur en chef ou directeur d'affaires au bout de peu d'années, quelquefois dès sa sortie d'une Ecole à étiquette « supérieure ».

D'une part, nous n'avons pas en France, un nombre suffisant d'écoles secondaires techniques; et, d'autre part, ces écoles cherchent à limiter le nombre de leurs diplômés pour empêcher l'abaissement des traitements des ingénieurs, qui en sortent, et les associations d'anciens élèves s'opposent à l'augmentation des effectifs qui augmenterait la concurrence (1).

Il conviendrait au contraire de maintenir le but ancien, d'augmenter à la fois le nombre de ces

économique et sociale, l'exemple donné par le Parlement anglais, qui recourt à des lois d'essais comportant une durée d'application limitée, toutes les fois qu'il s'agit de mesures nouvelles dont la répercussion est malaisée à prévoir ; si l'on avait donné ce caractère expérimental aux lois sur la durée du travail dans les usines, on aurait pu rectifier à temps l'erreur commise en ce qui concerne le travail des apprentis et sauver ainsi en partie l'apprentissage.

(1) Reproduit en 1915 dans une Revue financière parisienne.

(1) Rien n'est plus significatif à ce point de vue que l'opposition des anciens élèves des Arts et métiers à l'augmentation du nombre des élèves. Autrefois, les 4 écoles d'Arts et métiers (Châlons, Angers, Cluny et Aix), recevaient 400 élèves par an; lorsqu'on a établi les deux nouvelles de Lille et de Paris, on a semblé aussitôt craindre qu'il y eut trop d'élèves diplômés d'arts et métiers, et on a demandé que le nombre par école fut réduit à 80 ; en même temps on faisait créer un diplôme d'ingénieur d'Arts et métiers pour rehausser la valeur apparente des études et faire concurrence aux

Digitized by Google

écoles et de leurs élèves, et de les répartir sur tout le territoire, en s'inspirant de la division de la France en régions (16 régions par exemple d'après la carte de M. Vidal de Lablache), qui est préconisée par beaucoup de bons esprits et qui fait même l'objet d'un projet de loi de M. Hennessy. Il devrait y avoir, sinon une école d'Arts et métiers par région administrative, tout au moins une Ecole par grande région industrielle, soit 10 ou 12 ; ces écoles devraient donner l'instruction technique secondaire à des jeunes gens sortant de l'enseignement primaire supérieur ou des écoles professionnelles d'instruction primaire, élite des fils d'ouvriers ne craignant pas le travail manuel, ni cérébral, très supérieurs à ce point de vue à beaucoup de fils de la bourgeoisie (1).

*
* *

A côté de ces écoles d'Arts et métiers, il existe actuellement d'autres écoles secondaires d'un niveau scientifique un peu plus élevé, au point de vue théorique, mais d'un aspect moins professionnel, et qui servent principalement aux jeunes gens sortant, en général, de l'enseignement secondaire et possédant un baccalauréat (ou tout au moins subissant un examen équivalent au baccalauréat C ou D (1re partie), c'est-à-dire à des jeunes gens ayant reçu une formation intellectuelle générale et une éducation dite libérale. Ce sont notamment l'Ecole centrale Lyonnaise et l'Ecole des Ingénieurs de Marseille, l'Institut industriel du Nord de la France, enfin l'Ecole supérieure des Travaux publics de Paris, et un certain nombre d'autres écoles privées pour l'électricité de Paris, donnant aussi l'enseignement technique secondaire.

Ces écoles ont le grand avantage d'une complète indépendance, bien qu'elles soient dans certains cas sous la surveillance du ministre du Commerce ou du ministre de l'Instruction publique ; elles gagnent, à cette autonomie, la possibilité de recruter comme bon leur semble le personnel enseignant à la fois parmi les professeurs de l'Université (enseignement secondaire et enseignement supérieur) les ingénieurs de l'Etat, les ingénieurs de l'industrie privée des villes où elles se trouvent. Ces divers professeurs, ayant déjà par ailleurs des occupations rétribuées, peuvent se contenter d'un traitement supplémentaire modeste, ce qui ne charge pas trop le budget de ces écoles, et les fait profiter de leur expérience et de leur contact continuel avec la pratique, ce qui qui est l'idéal réclamé en tous pays pour un professeur en matière technique (1).

Plusieurs de ces écoles jouissent en outre de l'appui des municipalités, départements et Chambres de commerce, et peuvent ainsi se passer d'un budget d'Etat, ce qui est particulièrement désirable, si l'on songe à l'état obéré de nos finances, et à l'efficacité de l'initiative privée. Elles ont l'avantage de prendre leurs élèves à la sortie du lycée, avec ou sans une petite période de préparation (que donnent les établissements privés ou les sections préparatoires). Le niveau des études, qui est inférieur à celui des grandes écoles ou des Instituts universitaires, est cependant suffisant pour former de bons sous-ingénieurs et même pour permettre à ceux qui ont les qualités individuelles suffisantes d'intelligence et de caractère, et qui sont suffisamment travailleurs, de monter plus tard aussi haut que leur valeur le justifiera. On doit donc souhaiter qu'elles subsistent et même que leur nombre s'accroisse parallèlement à celui des Ecoles d'Arts et métiers, car elles n'ont pas le même recrutement ; le meilleur moyen pour cela serait que dans deux ou trois régions auxquelles on a fait allusion plus haut, les Chambres de commerce prissent l'initiative de créer des écoles du même modèle, avec le concours au moins moral des trois ministères de l'Instruction publique et des Travaux publics et du Commerce, qui seraient fort utilement représentés dans les conseils de perfectionnement (2).

Cependant, il ne faudrait pas risquer d'affaiblir par une concurrence inopportune les établissements universitaires plus spécialisés (instituts techniques) existants ou à créer sous forme autonome dans les Universités. Mais rien n'empêcherait ces Instituts de s'associer, comme échelons inférieurs d'ensei-

ingénieurs des Arts et Manufactures. Il en résulte que les écoles d'Arts et métiers ne remplissent plus le rôle pour lequel elles avaient été créées primitivement et qui était de fournir à l'industrie des sous-ingénieurs, des dessinateurs et des chefs d'atelier. Et on voit des personnalités de l'enseignement leur conseiller de s'élever encore plus haut !

(1) Une part plus grande dans les travaux pratiques devrait être faite à la Physique et à la Chimie pour préparer ces sous-ingénieurs à toutes les carrières industrielles. Le corps enseignant scientifique devrait être recruté parmi les Ingénieurs diplômés des Instituts universitaires, et le contrôle de ces Ecoles confié à un Conseil supérieur formé d'ingénieurs et de savants choisis sur présentation de l'Académie des Sciences.

(1) Les mêmes moyens sont applicables dans les Instituts techniques universitaires actuels, dès qu'ils auront obtenu l'autonomie complète.

(2) Le programme n'est pas uniforme dans les écoles que j'ai citées : l'Ecole de Marseille cherche à atteindre le niveau de l'Ecole Centrale de Paris et a un programme très encyclopédique Il en est de même à Lille où l'on développe par contre, fort heureusement, la spécialisation dans la dernière année. L'Ecole Centrale Lyonnaise a un niveau un peu moins élevé, un programme général mais plus restreint qu'à Centrale (mais comporte une année supplémentaire facultative pour la spécialisation). Enfin, l'Ecole des Travaux publics réalise de la façon la plus heureuse la spécialisation progressive, en classant dès l'origine les élèves dans cinq sections

Digitized by Google

gnements, ces écoles industrielle à programme très élastique, spécialement orienté vers les spécialités de la région, y compris la spécialisation agricole. (1)

Il ne faut pas oublier en effet que la *première* industrie de la France doit être l'industrie agricole, car, faute de richesses houillères suffisantes et de main-d'œuvre à bon marché, la France, qui fort heureusement est restée surtout agricole et n'a pas développé son industrie au point excessif où l'Allemagne l'a poussée, ne peut aspirer à la grande exportation industrielle que l'on préconise en ce moment, un peu à la légère. C'est surtout en utilisant mieux la richesse de son sol, et les avantages de son climat merveilleux, qu'elle pourra reconstituer sa fortune fortement endommagée par la guerre, et relever le chiffre de sa population, par un retour à la terre. Le paysan s'enrichira par une famille nombreuse, tandis qu'il a peine à se tirer d'affaire avec un fils unique.

Jusqu'ici nos méthodes et notre outillage agricole sont, presque partout, bien arriérés (et c'est peut-être un peu la faute d'un enseignement primaire faisant trop peu de place aux choses de l'agriculture); la moto-culture est presque inexistante; les cultivateurs français, fermiers ou petits propriétaires, ne savent pas utiliser convenablement les engrais, et n'ont pas l'esprit commercial au même degré que les cultivateurs allemands; ils suivent de père en fils la même routine, sans s'inquiéter des besoins variables du marché. Aussi ne tire-t-on pas, de nos bonnes terres françaises, un rendement qui se rapproche même de loin du rendement des terres allemandes, pourtant bien moins fertiles dans l'ensemble; et cependant, par suite de la dépopulation, les terres sont tombées à des prix relativement bas; par exemple dans le Gers, elles n'atteignent pas le tiers de ce qu'elles valaient autrefois et de ce qu'elles pourraient valoir.

Il y a donc un champ d'action considérable pour les jeunes gens désireux de se faire une situation et il serait important que les écoles techniques envisagent, parmi les spécialités, le génie rural, c'est-à-dire la culture industrielle appuyée sur des solides connaissances en mécanique, physique, chimie et sciences naturelles (1). En ramenant vers la terre, ces jeunes gens instruits, ces Ecoles peuvent contribuer puissamment au relèvement de la natalité française.

*
* *

J'en arrive à l'enseignement supérieur spécial pour les Ingénieurs. Je crois que ce dernier est beaucoup mieux pourvu déjà que le secondaire et primaire, et n'exige que des remaniements et des compléments. La surproduction des Ingénieurs détournerait ensuite des jeunes gens de ces carrières, par un abaissement excessif des situations.

Tout d'abord, il ne faut pas confondre l'enseignement technique, destiné à fournir des ingénieurs *industriels*, avec celui qui est destiné à fournir des ingénieurs de travaux publics, des mines et des constructions navales et à recruter en outre les fonctionnaires de l'État, correspondant à ces différentes carrières et qui sont administrateurs au moins autant que des techniciens.

Nous disposons pour ces différentes carrières d'un ensemble d'écoles très bien constituées depuis la réorganisation des Écoles d'application faite après la création de l'École polytechnique par la Convention nationale, et qui sont considérées à l'étranger comme des modèles du genre. Elles ont toujours été soucieuses de se tenir à la tête de tous les progrès, même en ce qui concerne l'enseignement des langues vivantes et l'économie politique et sociale, et sont, grâce aux missions fréquemment confiées aux ingénieurs qui en sortent, ou qui y professent, constamment tenues au courant des besoins des professions correspondantes. Leurs professeurs, toujours facilement recrutés et à faibles frais dans les corps de l'État, sont presque tous chargés de services d'ingénieurs, qui les forcent à se tenir en

distinctes: technique générale, travaux publics, bâtiments, mécanique et électricité, mines et métallurgie, qui constituent autant d'écoles distinctes où la spécialisation n'exclut nullement l'instruction générale; cette Ecole des travaux publics, qui est fondée sur le modèle des grandes Ecoles d'ingénieurs américaines, donne en outre un remarquable enseignement par correspondance, grâce à une série de cours mûrement étudiés par des professeurs spécialistes; elle a obtenu d'emblée le succès. C'est un remarquable exemple de ce que peut donner l'initiative privée, entre les mains des personnalités particulièrement compétentes, réalisant une direction très active, et ayant su s'entourer d'un nombreux personnel enseignant très bien choisi.

(1) Outre Lille, Lyon, Marseille qui sont déjà pourvues, Nancy, Grenoble, Toulouse qui ont déjà des groupements d'instituts techniques pouvant suffire, on pourrait choisir Bordeaux, Nantes ou Rennes, Caen ou Rouen, en réservant les Instituts techniques supérieurs universitaires pour les grandes villes industrielles. Il y a un partage à faire entre des zônes d'influence convenablement choisies.

(1) Bien entendu il ne s'agit pas ici de faire concurrence d'une manière maladroite aux établissements d'enseignement du Ministère de l'Agriculture, mais d'utiliser pour l'agriculture des ingénieurs de formation spéciale, apportant dans leurs nouvelles occupations une tournure d'esprit, vraiment industrielle; d'ailleurs, il conviendrait pour ces sections de génie rural d'obtenir le conseil et le concours des professeurs de l'enseignement agricole de chaque région. L'enseignement agricole, tel qu'il est organisé, ne paraît pas donner à lui seul un résultat suffisant, puisque nous constatons toujours une énorme infériorité des méthodes françaises; il s'agit de les industrialiser en poussant des ingénieurs à entreprendre ou à diriger la grande culture d'après les procédés modernes sur des terres louées aux propriétaires actuels.

Digitized by Google

contact étroit avec la pratique. Leurs élèves reçoivent eux-mêmes une formation pratique exceptionnellement favorisée par d'abondants travaux pratiques et projets, et par l'influence personnelle des ingénieurs qui surveillent les travaux, par de nombreuses visites industrielles, par les missions de trois mois qu'ils font chaque année dans des chantiers ou services semblables à ceux où ils iront plus tard exercer leurs carrières. Nulle part en France les stages pratiques ne sont organisés si scrupuleusement et ne donnent aussi bien aux élèves l'*éducation psychologique* de l'Ingénieur, qui ne s'acquiert pas dans la famille, mais à l'école.

On comprend par ce qui précède que je considère comme utopique et inopportune toute proposition tendant à constituer, pour favoriser certains intérêts de personnes, un « Ministère d'éducation nationale » touche à tout et incompétent, qui n'aurait pour résultat que de « saboter » les meilleures écoles que nous possédons en France et de tarir le recrutement le plus approprié des professeurs dans les milieux vraiment ingénieurs. Aucun des ministères intéressés dans les écoles actuelles ne sera jamais disposé à s'en laisser dépouiller et à ne pas former ses propres fonctionnaires. L'éducation nationale se termine à 18 ans au plus.

Les principes scientifiques de l'efficacité sociale sont les suivants :

1° *Division du travail* entre des organismes spécialisés chacun en vue du travail qui leur incombe;

2° *Compétence* spéciale de ceux qui ont à exécuter le travail résultant d'une adaptation antérieure et de la sélection;

3° *Variété* des organismes destinés à répondre à des besoins variés et *changeants* du corps social;

4° *Concurrence* entre ces organismes, pour les tenir en haleine.

Les systèmes « unitaires » qui prétendent tout uniformiser et tout englober dans d'immenses organisations centralisées plaisent à notre esprit français intolérant, mais sont toujours d'un moindre rendement parce qu'ils sont contraires à la nature des choses. De même que, dans la nature, une extrême divergence des espèces, et mêmes des races dans chaque espèce de plantes et d'animaux, permet l'adaptation de la vie végétale à tous les climats et à toutes les circonstances, de même les besoins de la société en matière d'ingénieurs exigent une grande variété de types d'hommes et de procédés de formation. Cette dernière condition entraîne celle d'une grande variété d'écoles et de professeurs; je crois, pour ma part, qu'il faut faire place égale dans le corps professoral à des savants provenant de l'enseignement scientifique, mais ayant ensuite fait des études techniques et un stage industriel, et à des ingénieurs s'étant montrés capables d'exécuter eux-mêmes des travaux scientifiques.

Cette variété paraît d'autant plus opportune qu'à l'heure actuelle, dans tous les pays, après quinze ans de discussions incessantes, les ingénieurs, industriels, savants, etc... ne sont pas parvenus à se mettre d'accord sur les désidérata de l'éducation technique, et qu'une foule de système subsistent en concurrence ou sont à l'essai; depuis dix ans que j'étudie la question, j'ai accumulé des documents plus ou moins variés, plus ou moins contradictoires, formant une pile de près de 0 m. 60 de hauteur! Il y a de quoi rendre modestes et prudents dans leurs affirmations ceux qui ont réellement le souci unique du bien public.

Il serait un peu prématuré vraiment, dans ces conditions, de commencer par détruire ce qui existe et qui fonctionne bien, ou qui peut être aisément perfectionné, pour favoriser des conceptions différentes et arrêter les progrès que provoque la concurrence, avant que le temps ait solutionné les contradictions :

« ο χρονος διαλυει τα χαλεπα των πραγματων. »

a dit le sage Esope.

A elle seule, la question capitale, celle de la spécialisation a donné lieu à des solutions fort diverses.

Il y a quinze ans, nous n'avions en France que deux types d'écoles d'ingénieurs d'enseignement supérieur :

1° Les écoles d'application qui datent du XVIII^e^ siècle et qui ont été ensuite combinées avec l'École Polytechnique comme tronc commun pour les ingénieurs de l'État; ces écoles donnent un enseignement scientifique assez général, suivi d'une *spécialisation large*, c'est-à-dire comprenant tout ce qui peut être utile aux ingénieurs de la carrière qu'ils préparent. Ce sont les ingénieurs que l'on peut appeler les ingénieurs « pluribus » en raison de la multiplicité de leurs connaissances techniques, qui subissent ainsi une formation tout à fait analogue à celle que donnent la plupart des écoles étrangères, notamment en Allemagne, aux États-Unis, en Belgique, etc... sauf le niveau scientifique qui est sensiblement plus élevé pour ceux qui ont passé par l'Ecole Polytechnique. D'ailleurs nos écoles qui datent du XVIII^e^ siècle ont servi de modèles aux écoles étrangères beaucoup plus récentes et qui se sont plu, en général, à reconnaître cette parenté.

2° L'Ecole Centrale et les écoles analogues (qui sont d'un niveau plus bas) et qui forment des ingénieurs encyclopédistes qu'on appelle souvent pour ce motif des ingénieurs « omnibus ». Ces écoles professent que l'ingénieur doit connaître non seu-

Digitized by Google

lement les sciences pures spécialement utiles pour leur carrière, et les sciences industrielles principales, qui servent dans presque toutes les carrières d'ingénieurs, mais encore avoir des notions au moins sommaires sur toutes les applications et éviter toute spécialisation (sauf pour les projets de dernière année et de sortie, ce qui est un minimum de spécialisation).

Cette conception repose sur des points de vue dont il ne faut pas méconnaître l'importance : l'ingénieur à connaissances très étendues peut non seulement trouver facilement des emplois, et changer éventuellement de carrière, mais encore rendre des services par l'étendue de ses connaissances, toutes les fois qu'il ne peut être assisté par des spécialistes (notamment dans les colonies, dans les petites entreprises à personnel restreint). Il répond donc à un certain besoin de l'industrie, et on doit reconnaître qu'à l'Ecole Centrale, le milieu très ingénieur, formé par un corps professoral recruté parmi d'excellents spécialistes de l'industrie et de véritables savants, favorise à merveille l'éclosion de l'esprit pratique et de la puissance de travail technique.

Mais à côté de ces avantages, on ne peut cacher les graves inconvénients de l'encyclopédie excessive, qui ne laisse pas à l'élève le temps de fixer son attention sur certains sujets, ni de prendre l'habitude de creuser une question par un travail personnel dans une bibliothèque. Enfin les derniers programmes arrivent à imposer aux élèves un surmenage formidable (le nombre d'heures de cours par an atteint à l'Ecole centrale 550 à 600 heures, tandis qu'il n'est que de 250 environ à l'Ecole Polytechnique et à l'Ecole supérieure d'Électricité, de 300 à 400 dans les autres écoles d'ingénieurs français).

Si l'on remarque, d'autre part, qu'il n'existe à l'étranger aucune école sur le modèle de l'École Centrale, et que partout, on pratique, comme je l'ai dit plus haut, la spécialisation large, on est conduit à penser que l'Ecole Centrale sera appelée tôt ou tard à modifier son organisation, dans le même sens qu'à l'Institut industriel du Nord de la France, c'est-à-dire à limiter l'encyclopédie. La même remarque s'applique d'ailleurs à l'Ecole des Ingénieurs de Marseille, calquée sur l'Ecole Centrale. Ces organismes seront fatalement amenés à cette réforme par la concurrence existante des instituts universitaires.

Par réaction contre l'encyclopédie excessive, en même temps que par une certaine ignorance de la profession de l'ingénieur et de l'organisation des écoles étrangères, et aussi par désir d'augmenter le nombre de leurs étudiants, les Facultés de Sciences ont imaginé de toutes pièces, il y a 15 ans, un idéal d'ingénieur, tout à fait opposé à l'ingénieur omnibus et qu'on peut appeler l'ingénieur mono-technique. Celui-ci devait être formé en prenant, à la sortie des Facultés de Sciences, un licencié ès-sciences, ne connaissant que les sciences pures (et souvent d'une manière fragmentaire, par suite de l'organisation actuelle, de l'enseignement et des certificats des Facultés) et en lui donnant par une année d'instruction professionnelle, en électricité, chimie, mécanique, une connaissance des sciences appliquées à une branche unique de l'industrie et sans stage pratique, (on se préoccupe maintenant de ces stages).

Cette idée maîtresse qui a présidé à la fondation des instituts techniques des Facultés de Sciences n'était pas sans inspirer quelques craintes à tous ceux qui savent, par la pratique personnelle, qu'un ingénieur n'est pas un homme de sciences, mais un homme de réalisation, et qui se rappelaient l'adage « souvent la crainte d'un mal nous fait tomber dans pire » du bon Lafontaine. Mais la force même des choses et de l'expérience s'est chargée de corriger progressivement l'erreur initiale, et de rapprocher peu à peu ces instituts des modèles existants dans les bonnes Ecoles techniques étrangères, où les spécialisations sont plus larges, et où les études scientifiques sont proportionnées à ce qui est réellement utile à l'ingénieur, et faites dans un esprit approprié.

*
* *

Il convient d'ailleurs, pour éviter désormais tout malentendu, de distinguer les ingénieurs d'après leurs tendances et leur utilisation en deux catégories, qu'on peut appeler pour les caractériser : les *ingénieurs ès-sciences* et les *ingénieurs ès-arts*.

Les ingénieurs ès-arts, ou ordinaires, sont les hommes d'action et de commandement technique. Ils ont besoin avant tout de connaissances générales scientifiques et techniques, de l'esprit pratique et commercial, d'une grande facilité d'assimilation, de l'aptitude au commandement d'un bon jugement fondé sur l'expérience des ingénieurs qui les précèdent et d'un entraînement à la réalisation, obtenu surtout par l'exécution de nombreux projets et par l'influence d'un milieu d'ingénieurs. (1)

Les ingénieurs ès-sciences, ou scientifiques, sont ceux dont le rôle consiste dans les applications presque immédiates des sciences ; ce sont les élec-

(1) Les Ingénieurs des Travaux publics, Mines, constructions civiles, etc., sont surtout des ingénieurs ès-arts ; on ne dit pas la « science de bâtir, on dit l'art de bâtir », et en effet, quelque mal qu'on pense justement et qu'on se plaise à dire de l'empirisme, on doit reconnaître que les architectes du Moyen-Age, dont la science était extrêmement limitée, sont arrivés à réaliser, dans les grandes cathédrales gothiques, des

Digitized by Google

triciens, les chimistes et quelques physiciens d'industrie; pour eux les connaissances théoriques et l'expérimentation scientifique sont l'élément capital. Les hommes de cette catégorie ne sont demandés par l'industrie qu'en nombre limité parce qu'ils sont spécialistes, mais ils sont nécessaires au progrès de leur spécialité.

Ils sont formés par les instituts électro-techniques, chimiques, etc... créés depuis quelques années dans les Universités, qui assurent cet enseignement avec une compétence particulière. Les professeurs des Facultés de Sciences qui ont créé et dirigé ces Instituts ont donné, pour la première fois en France, toute l'importance qu'il convient à l'étude des *Sciences expérimentales*, et surtout à leur pratique trop négligée dans les autres établissements d'ingénieurs (2); ils ont droit, de ce chef, à toute la gratitude du monde industriel, et à son appui persévérant.

Les deux espèces d'ingénieurs ont leur raison d'être et l'industrie a besoin des deux ; car d'une part les techniciens scientifiques à spécialisation étroite sont handicapés pour le reste de leur carrière par cette étroitesse même et par leur tournure d'esprit (qui les porte à étudier longuement, en détails, les diverses solutions, etc...) et d'autre part, l'ingénieur ès-arts, qui généralement, plus capable de mener de front de nombreuses affaires, de prendre des décisions, deviendra en fin de carrière un administrateur ou un chef d'industrie, reste souvent superficiel, faute d'esprit scientifique, et ne travaille pas efficacement au perfectionnement de son industrie.

*
* *

Cela montre, en outre, la nécessité d'une troisième espèce d'ingénieurs, l'ingénieur ès-arts rendu scientifique par un complément d'instruction dans un établissement scientifique ; ce complément sera pour lui l'équivalent de ce que l'on appelle en Amérique « le post graduate course » et devra être donné dans un établissement d'enseignement universitaire. Cette solution est réalisée fort heureusement par plusieurs instituts techniques existants, dans les Facultés des Sciences de Nancy, Grenoble, etc., (une section préparatoire spéciale très bien conçue, existe même dans ce but à l'Institut électrotechnique de Grenoble) et à l'Ecole supérieure d'Electricité de Paris, qui avait été précisément créé dans ce but par le regretté M. Mascart.

Ce complément d'instruction donné à des jeunes gens ayant déjà l'esprit pratique et qui font preuve de persévérance dans le désir de s'instruire, est le meilleur système pour former des ingénieurs complets, sachant un peu de tout et beaucoup d'une spécialité ; c'est l'idéal indiqué par le professeur Fleming « To know some thing of every thing and every thing of something » mais il faut avoir le temps et l'argent pour subir cette double formation.

J'ai montré il y a quelques années que, pour obtenir dans ce sens la meilleure organisation, il y avait lieu de créer en France un très petit nombre de groupements d'Instituts universitaires en *Facultés techniques* autonomes (1). Quel que soit les noms de ces groupements, Faculté, Ecole, Polytechnikum, etc., peu importe, pourvu qu'on leur accorde la complète autonomie de leur direction, de leur budget qui serait largement alimenté par l'Etat et de leur corps professoral qui serait recruté parmi des scientifiques et des ingénieurs, à peu près en nombre égal et sur le pied complet d'égalité. Il ne faudrait surtout changer en rien leur caractéristique fondamentale d'Ecoles à ferme discipline, à programme fixe et à horaire régulier, occupant toute la journée des élèves ; la sélection de ces élèves par un examen et la sanction des études chaque année par d'autres examens.

Les Chimistes, dont quelques-uns fort éminents, qui critiquent le plus âprement l'industrie et les écoles d'ingénieurs, sont malheureusement, parmi les éducateurs scientifiques, ceux qui ont fait jusqu'ici le moins d'efforts pour réaliser l'ingénieur complet, à spécialisation chimique; car les Instituts chimiques sont restés très étroitement monotechniques, et ne donnent pas d'autre part, en un an, l'enseignement complémentaire aux ingénieurs non spécialisés, comme savent le donner les mécaniciens et les électriciens. C'est à cette circonstance qu'il faut, je crois, attribuer le peu de succès relatif qu'ont eu jusqu'ici les ingénieurs chimistes, qui sont beaucoup plus chimistes qu'ingénieurs.

Les professeurs de chimie ne paraissent pas avoir compris aussi bien que les Allemands qu'un directeur d'institution doit, comme un bon commerçant, fournir à ses clients non pas l'objet qui lui plaît à lui-même, mais celui qui rentre dans les goûts de ses clients. Or, tant que les industries françaises n'auront pas pris un développement comparable à celui des industries allemandes, l'homme qu'il leur

chefs-d'œuvre de construction, que beaucoup d'ingénieurs scientifiques actuels seraient incapables de réaliser sans les imiter ; de même l'expérience actuelle nous montre qu'en matière de ponts métalliques, l'art du constructeur, c'est-à-dire le jugement et la divination obtenue par une longue expérience sont souvent de meilleurs guides que les calculs fondés sur les théories imparfaites dont nous disposons.

(2) Excepté à l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris.

(1) *Sur la création des Facultés techniques* (Congrès de l'Association Française pour l'avancement des Sciences, Lille 1909). Voir aussi mon rapport sur l'Ingénieur électricien (Congrès des applications de l'électricité, Marseille 1908).

Digitized by Google

faut de préférence, c'est l'ingénieur complet avec spécialisation large, capable d'organiser des bâtiments, de construire des fours, des engins de levage des transmissions et organisations mécaniques et électriques de tous genres, de choisir et installer des machines, des canalisations, etc., en même temps que de suivre les phénomènes physiques et chimiques d'une fabrication. C'est quand on aura vu à l'œuvre les ingénieurs de ce genre, quand leur préparation technique et commerciale aura permis de les pousser jusqu'à la tête des affaires, qu'on fera confiance aux ingénieurs monotechniques, dont l'ingénieur complet éprouvera lui-même le besoin, tandis que ce besoin échappe à l'industriel ordinaire.

*
* *

En résumé, pour orienter convenablement l'enseignement technique, il convient de définir très exactement les différentes catégories de techniciens, de proportionner chacune aux besoins déclarés des employeurs et de ne pas favoriser à l'excès la spécialisation, mais de la mettre à la portée de tous les ingénieurs ayant déjà une formation générale (1). Il ne faut pas oublier que l'Industrie a besoin de plusieurs espèces d'hommes techniques, donc : de plusieurs catégories différentes d'Etablissements d'enseignement et de Professeurs. On les jugera par leurs fruits, car, comme disent nos amis d'Outre-Manche, « The proof of the pudding is in the eating ».

A. BLONDEL,
Membre de l'Institut.

LE COMMERCE DE LA VIANDE CONGELÉE EN 1915 (2)

I. — USINES FRIGORIFIQUES.

La production mondiale des viandes congelées et réfrigérées (3) de bœuf, de mouton et d'agneau, est évaluée en 1915 à 882.658 tonnes. Sur ce total, 664.508 tonnes, tant réfrigérées que congelées, ont été importées dans le Royaume-Uni, tandis que 218.150 tonnes sont arrivées sur les autres marchés européens (principalement France et Italie). Cette augmentation considérable des importations sur le continent européen (elles n'atteignaient que 46.650 tonnes en 1913) est le fait caractéristique de cette année 1915. On sait que cette viande congelée a été presque exclusivement utilisée pour l'alimentation des armées en campagne.

La viande importée en France et en Italie est uniquement de la viande congelée.

Sur les 664.508 tonnes de viande importées en Grande-Bretagne, il y a 531.490 tonnes de viande congelée (bœuf, mouton, agneau) et 133.018 tonnes de bœuf réfrigéré. La valeur totale des importations de viande congelée est évaluée à 794.766.324 francs, soit en moyenne 1.495 francs la tonne ou 1 fr. 495 le kilogramme. La valeur totale des importations de bœuf réfrigéré est évaluée à 206.949.480 francs, soit en moyenne 1.556 francs la tonne, ou 1 fr. 556 le kilogramme.

Les diverses sources de production de viandes d'exportation sont, d'après leur importance : République Argentine, Nouvelle-Zélande, Australie, Uruguay, Etats-Unis, Canada, Madagascar, Brésil, Vénézuéla, Afrique du Sud, Chine, Sénégal, Colombie.

De nombreuses usines frigorifiques se sont fondées ou ont accru leurs installations. En Nouvelle-Zélande, il y a 12 de ces usines en voie de construction ou à l'état de projet. Ces créations porteront le nombre total des usines de la Nouvelle-Zélande à 40 environ, travaillant pour le commerce d'exportation de 158.000 tonnes par an.

En République Argentine, de grandes usines nouvelles ont commencé à fonctionner à Enseñada, au cours de l'année 1915; les usines de Las Palmas se rouvrirent vers le milieu de l'année. A Zarate d'autres usines importantes ont commencé leurs expéditions au printemps de 1916. On compte actuellement en Argentine environ 15 usines frigorifiques produisant pour l'exportation 455.000 tonnes par an.

Au Brésil, plusieurs usines montées pour le commerce local ont été transformées pour s'adapter à celui de l'exportation. En Afrique du Sud, des bâtiments, construits pour servir de magasins à chambres froides, ont été utilisés pour la congélation des viandes d'exportation.

(1) Me permettra-t-on d'ajouter que les techniciens ont d'autant plus de chances de se faire bien voir dans l'industrie et de persuader les industriels de leur utilité qu'ils auront acquis, antérieurement à leurs études techniques, une éducation littéraire ; comme l'ont déjà signalé les maîtres éminents, comme Henri Poincaré et M. Le Chatelier, c'est par des études littéraires que s'acquiert l'esprit de finesse, l'art de rédiger les rapports et le tact dans les relations.

(2) D'après la *Revue annuelle du commerce de la viande congelée*, publiée chaque année par la maison Weddel de Londres.

(3) L'expression *Bœuf réfrigéré* est employée pour désigner du bœuf transporté à une température de 1° à 1°6 au-dessous de zéro et qui, à l'arrivée, est prêt à être consommé de suite. L'expression *Bœuf congelé* s'applique à du bœuf transporté à 8° au-dessous de zéro et qui, à l'arrivée est gelé et dur, demandant à être dégelé avant de pouvoir être consommé. (Les viandes de mouton et d'agneau sont tranportées à l'état congelé).

Digitized by Google

II. — Marchés en dehors de la Grande-Bretagne.

La viande exportée l'année dernière d'Australie et de Nouvelle-Zélande a été transportée, presque en entier, sous les auspices du gouvernement britannique, en Angleterre, en France ou dans les ports de la Méditerranée. On sait, en effet, que le réquisitionnement de toute la flotte marchande britannique de navires pourvus de chambres froides a donné au gouvernement anglais le contrôle effectif des approvisionnements, soit de l'Amérique du Sud, soit indirectement de l'Amérique du Nord, ainsi que de tous les autres pays de production.

On estime que plus de 25 p. 100 de la production totale de la République Argentine et de l'Uruguay ont été expédiés aux États-Unis et en France. Le Brésil a fourni environ 3.000 tonnes aux troupes françaises et italiennes; il a expédié près de 2.000 tonnes en Grande-Bretagne et aux États-Unis. Il est probable que ce dernier pays a réexporté une partie de ces importations de l'Amérique du Sud pour arriver au chiffre de 52.000 tonnes de viandes congelées expédiées vers le Continent.

La France et l'Italie ont reçu des envois du Canada, de Madagascar, de la Chine, du Vénézuéla et du Sénégal, s'élevant en tout à 14.000 tonnes environ.

III. — Approvisionnement de la Grande-Bretagne en Viande congelée.

Le tableau suivant caractérise les sources d'approvisionnement de la Grande-Bretagne en viande congelée.

Pays producteurs de viande	Poids importé tonnes	Augmentation ou diminution en 1915 comparaison avec 1914	Valeur en francs
Australie.....	126.155	— 17.698	178.041.689
Nouvelle-Zélande.	157.901	+ 15.201	248.625.791
Amérique du Sud.	223.280	+ 60.349	331.449.933
Autres Pays.....	24.154	+ 20.301	36.648.911
Totaux...	531.490	+ 78.153	794.766.324

Le nombre des vapeurs aménagés pour le transport des viandes congelées, navires desservant la Grande-Bretagne, comprend 258 bâtiments, d'une capacité de chargement de 17.046.400 carcasses de mouton de 25,4 kilog. Mais il existe, en outre, des navires de propriété britannique, dont les uns sont détournés temporairement vers d'autres marchés et dont les autres sont en voie de construction. Le nombre total des transporteurs anglais de viandes est égal à 291 navires, d'une capacité de chargement de 20.904.900 carcasses de mouton de 25,4 kilog. Ce nombre représente une augmentation, sur les chiffres correspondants de 1914, de 53 vapeurs pouvant transporter 1.489.800 carcasses de mouton. Il existe en outre de nombreux navires que les chantiers navals anglais sont en train de munir de machines frigorifiques pour des armateurs français, italiens, etc...

IV. — Bœuf réfrigéré.

Le bœuf réfrigéré exporté en Grande-Bretagne vient uniquement de l'Amérique du Sud. Or, en 1915, les expéditions de cette denrée ont accusé une diminution de 1.702.124 quartiers ou 140.025 tonnes par rapport aux expéditions de 1914. Il en est résulté une hausse considérable du prix de cette denrée. On a observé des prix variant de 1 fr. 74 le kilog. à 2 fr. 23.

V. — Marché londonien de Smithfield.

En 1915, on n'a mis en vente sur ce marché que 373.331 tonnes de viandes de toutes dénominations, soit une baisse de 51.733 tonnes sur 1914. Cette diminution provient d'une diminution de 46.766 tonnes de bœuf et de veau, provenant de l'Amérique du Sud, et de 43.482 tonnes de viandes de porc et de lard, provenant du Continent: par contre, il y a eu augmentation de 15.058 tonnes de porc et de lard, provenant d'animaux abattus en Angleterre, et de 13.981 tonnes de bœuf et de mouton, de provenance coloniale.

Les ventes ont été effectuées *sans recours* quant à la qualité; les acheteurs ont été contraints de traiter directement avec des détaillants de bonne foi et obligés de tenir leurs livres à la disposition des inspecteurs du Ministère du Commerce, pour que ceux-ci puissent les examiner au besoin. Toute infraction aux règlements exposait le contrevenant à une peine pouvant aller jusqu'à celle de l'interdiction d'acheter de nouveaux approvisionnements.

Les prix de gros les plus élevés ont été pour les douze qualités principales:

		Australie	Nouvelle-Zélande	République Argentine
Mouton.....	le kilog.	1 fr. 33	1 fr. 57	1 fr. 44
Agneau.....	»	1 » 71	1 » 83	1 » 65
Bœuf (devant)...	»	1 » 48	1 » 48	1 » 48
Bœuf (derrière)..	»	1 » 62	1 » 65	1 » 65

VI. — Les sources d'approvisionnements.

1° *États-Unis.* — Les États-Unis ont profité des prix élevés obtenus en Europe pour expédier 102.000 tonnes de viandes tant congelées que réfrigérées. Il faut remarquer, d'autre part, que ce pays a reçu de La Plata 43.000 tonnes de viande. Il est pro-

Digitized by Google

bable qu'une grande quantité de la viande argentine importée a été réexpédiée sur l'Europe. Dans l'état actuel de leur troupeau, qui suffit à peine à l'alimentation du pays, les Etats-Unis ne doivent pas, en effet, être considérés comme un pays normalement exportateur de viande.

2° *Canada.* — Le Canada a expédié 6.280 tonnes de bœuf, dont 3.600 dans le Royaume-Uni et le reste en France et en Italie. Il y a là une source d'approvisionnement, qui pourra devenir importante dans l'avenir.

Les troupeaux, tant sauvages que domestiques, de ce pays comptent environ 6 millions de bœufs et 2 millions de moutons.

3° *Australie.* — L'année 1915 a été désastreuse pour l'Australie, à cause de la sécheresse intense qui se produisit sur la presque totalité du continent et qui causa des pertes énormes en gros bétail et en moutons. Aussi l'exportation de l'Australie a-t-elle été en diminution de 37.527 tonnes sur 1914 (133.673 tonnes, en 1915, contre 171.200, en 1914). Encore n'arriva-t-on à obtenir cette production réduite qu'en abattant une certaine proportion d'animaux avant leur maturité.

4° *Nouvelle-Zélande.* — Au contraire, la production de la Nouvelle-Zélande a été en augmentation de plus de 15.000 tonnes sur 1914. L'augmentation est surtout sensible sur le bœuf. Il est vrai que le bœuf exporté a été de seconde qualité et a été composé dans une forte proportion de viande de vache.

5° *République Argentine.* — Les exportations vers la Grande Bretagne d'une partie de la République Argentine ont été diminuées, tandis que celles de la Patagonie ont augmenté considérablement. La diminution tient aux prix extrêmement élevés demandés par un certain nombre de producteurs argentins.

6° *Uruguay.* — Les deux usines de Montevideo, se trouvant en mesure de vendre leur production de bœuf congelé aux marchés continentaux où l'on apprécie la qualité maigre de cette viande, ont expédié la presque totalité de leur exportation en France et en Italie. La totalité de la production en bœuf réfrigéré, en mouton et en agneau congelés a été expédiée en Angleterre. Il y a eu une notable augmentation de ces exportations en 1915.

7° *Brésil.* — Le Brésil s'est posé comme un concurrent sérieux de l'Uruguay sur les marchés européens. Les exportations se sont montées à 4.900 tonnes, dont 1.000 livrées en Grande-Bretagne et 3.000 achetées par les gouvernements français et italien pour l'approvisionnement des armées.

8° *Afrique du Sud.* — Le commerce d'exportation de l'Afrique du Sud a fait de réels progrès durant l'année 1915. Il a été expédié en Grande-Bretagne 32.897 quartiers de bœuf congelé. La qualité de la viande fut généralement meilleure que ce qu'on aurait pu attendre d'un pays où l'élevage se borne principalement à produire des animaux de trait.

9° *Autres sources.* — On a vu, en 1915, l'entrée de la Chine, de Madagascar, du Sénégal et de la Colombie dans la liste des pays producteurs de viandes pour les besoins de l'Europe. La Chine a déjà trouvé en Angleterre et en Italie des marchés où l'on apprécie ses envois. Madagascar et le Sénégal se tournent de plus en plus vers le marchés français ; il est désirable que nous développions les importations de nos colonies. Le Vénézuéla a recommencé à faire des expéditions vers le Continent, après une période d'inactivité causée par des saisons défavorables.

Ces sources de moindre importance ont fourni environ 12.000 tonnes de bœuf en 1915.

L. MARCHIS,
Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

ORGANISATION SCIENTIFIQUE de LA RÉÉDUCATION PROFESSIONNELLE DES MUTILÉS

La Rééducation professionnelle des mutilés a donné de bons résultats ; elle aurait pu, nous semble-t-il, en donner de meilleurs. Dans son organisation et son fonctionnement on observe encore bien des tâtonnements, des hésitations, parfois même des erreurs.

Partout la bonne volonté est manifeste ; que ne produirait-elle pas avec l'aide de la méthode ?

Beaucoup d'organismes existant déjà — écoles professionnelles, commerciales, industrielles, agricoles — auraient pu être utilisés d'emblée comme centres de R. P. L'ignorance et l'oubli de ces ressources, peut-être aussi le désir de créer du nouveau, ont eu pour conséquence la fondation, souvent inutile et toujours coûteuse, d'écoles et d'ateliers dont le prix de revient aurait pu être plus judicieusement utilisé.

Des efforts sérieux et efficaces ont été faits pour perfectionner les appareils prothétiques et les méthodes de rééducation (1).

(1) Voir notamment Jules Amar : La rééducation des Blessés et Mutilés de la Guerre (*Revue Scientifique*, 17 juin 1916, p. 363) (*N. d. l. R.*).

Digitized by Google

Ils témoignent tous d'une ingéniosité personnelle parfois très remarquable et d'une science souvent profonde.

Mais on peut regretter que ces efforts ne soient pas tous coordonnés par l'autorité même d'un principe scientifique directeur.

C'est surtout dans la répartition et le choix des métiers que s'affirment le plus les imperfections de la Rééducation Professionnelle.

Trop souvent c'est le caprice qui a fait choisir au mutilé un nouveau métier dans lequel il ne pourra jamais acquérir l'habileté et la rapidité nécessaires pour l'exercer utilement.

Souvent aussi on s'est laissé séduire par le plaisir de la difficulté à vaincre et le mutilé accepte l'apprentissage d'un métier fort éloigné de ses occupations antérieures et qui, vu ses moyens, est, pour lui, un continuel « tour d'adresse ».

Enfin d'autres mutilés choisissent tel métier dont l'exercice a pour résultat le plus certain d'aggraver leur infirmité (contractures, laxité des articulations voisines, etc.).

*
* *

Il nous est facile de préciser d'un mot la cause de toutes ces imperfections et du malaise évident qui en est la conséquence.

Il faut incriminer « l'empirisme » qui seul a servi de guide dans la conception et la création des centres de Rééducation Professionnelle et dans leur fonctionnement.

Comment faire disparaître ces imperfections? comment améliorer les résultats de ces multiples efforts?

La meilleure solution de ce problème nous paraît être dans « l'organisation scientifique de la Rééducation Professionnelle ».

*
* *

Pour la réaliser, un guide admirable s'offre à nous: ce sont les principes de «l'Organisation scientifique du travail » édictés par le savant ingénieur américain Taylor et dont les Etats-Unis bénéficient chaque jour davantage.

Ce guide est d'autant plus indiqué et plus précieux pour nous qu'il s'agit, à la fois, de principes généraux visant l'industrie considérée comme une abstraction et de principes spéciaux pouvant régir la pratique de chaque industrie particulière.

*
* *

Organisation scientifique du travail (Taylor). — Taylor s'est nettement posé le problème suivant : « Accroître le rendement du travail sans augmenter la fatigue de l'ouvrier et produire par voie de conséquence l'augmentation des salaires ».

Pour le résoudre, il emprunte sa méthode à la philosophie. Taylor pose et accepte d'emblée le Principe de causalité, il est franchement déterministe (Le Châtelier) (1).

Comme Spinoza, il affirme l'existence de relations nécessaires entre tous les faits d'ordre matériel, intellectuel ou moral, et il n'hésite pas à appliquer ce principe à l'industrie.

Toute production industrielle dépend d'un nombre plus ou moins considérable de facteurs, de variables comme on dit en mathématiques, indépendants les uns des autres en apparence, mais ayant, en réalité, les rapports les plus étroits.

Ce principe posé, Taylor va désormais procéder avec une rigueur de méthode véritablement cartésienne.

Il importe, tout d'abord, de déterminer tous les facteurs en jeu.

Pour n'en omettre aucun Taylor divise son sujet en parties de plus en plus simples et aisées à connaître.

Ceci fait, il détermine par des expériences et des observations aussi précises que possible les relations qui existent entre les différents facteurs en présence.

L'application systématique de cette méthode de travail conduit à certaines règles d'une portée plus ou moins générale qu'on peut résumer de la manière suivante:

1° Il est nécessaire, avant de commencer à agir, d'avoir une connaissance complète de ce que l'on veut faire et de définir d'une façon très précise le but visé.

2° Avant d'entreprendre un travail déterminé il faut connaître: les conditions économiques de ce travail, la psychologie de l'ouvrier qui l'exécutera, les exigences de chaque métier, la valeur de l'outillage.

3° Pour chaque sorte de travail, choisir les ouvriers les mieux doués et les munir des machines et des outils les mieux adaptés à ce genre de travail.

Précisant sa pensée, Taylor développe chacune de ces indications.

1° La psychologie de l'ouvrier comporte la connaissance de ses goûts, de ses aptitudes, de son degré de culture, de son passé et de ses occupations antérieures.

2° Pour étudier les exigences d'un métier, il faut diviser le travail de l'ouvrier en mouvements élémentaires, noter et classer la durée convenable pour chaque mouvement, éliminer tous les mouvements lents et inutiles, grouper en série les mouvements les plus rapides et les plus efficaces.

(1) *Rev. de Métallurgie*, vol. XII, avril 1915.

Digitized by Google

3° Ces observations doivent être faites sur des ouvriers spécialement entraînés au travail que l'on analyse et munis des outils les plus perfectionnés.

4° Pour leur donner toute la précision désirable on aura recours, autant que possible, au cinématographe pour l'analyse des mouvements et au compteur à secondes pour leur chronométrage.

L'application de ces principes a eu pour résultat une augmentation considérable dans le rendement du travail des ouvriers normaux.

Dans certains cas, le rendement a quintuplé sans que la fatigue ait été plus grande.

S'il en est ainsi, il apparaîtra que cette application doit avoir une portée encore plus grande pour le rendement du travail des mutilés dont les facultés et les aptitudes sont considérablement diminuées et qui parfois doivent apprendre un nouveau métier rapidement vu leur âge relativement avancé.

A notre avis, les principes de Taylor doivent devenir le code de la Rééducation professionnelle.

*
* *

Sans doute il s'agit ici de recherches délicates, d'observations parfois minutieuses. Mais les unes et les autres sont indispensables pour guider judicieusement le mutilé dans le choix et l'exercice d'un métier.

Beaucoup penseront, peut-être, que ce sont là bien des précautions inutiles; le bon sens et l'expérience devant suffire.

Ce sont les arguments qu'on a opposés à Taylor quand il a commencé ses recherches. L'empirisme ne parle pas autrement. Finalement on a dû reconnaître qu'il avait absolument raison.

L'intérêt immédiat du mutilé, celui de la société, le prestige de la R. P. seraient déjà des raisons suffisantes pour mettre en pratique, sans tarder, l'organisation scientifique du travail.

Mais une considération nouvelle en accentue l'urgence, pour ainsi dire. L'état veut obliger tous les blessés et les mutilés de la guerre appelés à bénéficier de la loi sur les pensions militaires, à tirer, au préalable, tout le parti possible de la R. P.

Un projet de loi en ce sens a été voté à la Chambre des Députés, et le 8 juillet 1916 M. le Sénateur Strauss a déposé sur le bureau du Sénat un rapport sur ce projet de loi. Le vote va intervenir incessamment, avant la fin de la session parlementaire.

Si, comme tout permet de le conjecturer, cette loi est définitivement votée, son corollaire indispensable est, à coup sûr, l'organisation scientifique de la Rééducation professionnelle.

Il serait intéressant d'organiser dès maintenant un atelier modèle qui comprendrait tous les appareils — cinématographe, chronomètre, chronographe, etc., — qui ont servi à Taylor et à ses disciples et deviendrait très vite un centre de renseignements précieux.

Médecin-major Pierre Régnier,
Médecin-chef des services de physiothérapie de l'Hôpital militaire du Grand-Palais.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (juin 1916). — *Analyse.* — 1. Disons que la fonction $\psi(x)$ possède : 1°, la propriété (α) si ψ est la somme d'une série de fonctions continues; 2°, la propriété (β) si $\psi(x)$ prend entre a et b (quelconques) toute valeur comprise entre $\psi(a)$ et $\psi(b)$; 3°, la propriété (γ), si l'ensemble $A < \psi < B$ est de mesure positive (quand il existe). Ceci posé, M. *Arnaud Denjoy*, se servant de la nouvelle terminologie dont il est l'auteur, énonce diverses catégories de fonctions possèdant tout ou partie des propriétés précédentes. Ainsi, *un nombre dérivé* (médian ou extrême) *bilatéral prépondérant possède les trois propriétés* (α), (β), (γ).

2. On sait que, sur la droite, le théorème de Borel-Lebesgue s'applique à tout ensemble compact et fermé. Plus généralement, M. *Maurice Fréchet* envisage un ensemble *abstrait* (L) (où les suites convergentes et les limites sont définies); et il montre que *les classes* (L) *les plus générales où le théorème de Borel* (1) *est applicable coïncident avec les classes où tout ensemble dérivé est fermé.*

3. M. *W.-H. Young* retrouve l'intégrale de M. Lebesgue sans se servir de la théorie des ensembles, mais en partant de la théorie des fonctions semi-continues de M. Baire. Il s'appuie sur le théorème suivant : toute fonction, représentable analytiquement, est la limite d'une suite monotone de fonctions semi-continues; en approfondissant l'étude d'une telle suite, il se trouve ramené à la définition et aux beaux résultats de M. Lebesgue.

4 L'équation VI de M. Painlevé est celle qui reproduit par dégénérescence les cinq autres équations nouvelles obtenues par les méthodes du puissant géomètre; l'intégrale générale $\lambda(t)$ de VI est partout méromorphe, sauf pour $t = 0, 1, \infty$. L'étude de ces points avait été tentée par M. R. Fuchs, mais sa méthode et ses résultats sont inexistants. M. *René Garnier* montre que, par approximations successives, *on peut représenter des intégrales de VI dans des bandes spiraliformes* (B) *tendant vers* $t = 0$, par exemple. Ces intégrales jouissent de diverses propriétés dont je citerai la suivante : dans (B), *l'équation* $\lambda - k\,t^{\omega} = 0$ ($k \neq 0$ et ∞; $0 < \omega < 1$) *admet une infinité de racines.*

5. M. *N. Lusin*, résume les résultats de sa thèse (soutenue à Moscou en 1915). Le point principal réside dans la démonstration du théorème suivant : *Si* $f(x)$ *est mesurable dans un intervalle et partout finie, sauf peut-être dans un ensemble de mesure nulle, il existe une*

1) Avec l'épithète « dénombrable », qui caractérise l'énoncé de M. Borel.

Digitized by Google

fonction F (x), continue dans tout l'intervalle et qui admet f (x) pour dérivée, sauf peut-être aux points d'un ensemble de mesure nulle. Sa méthode repose sur la théorie des fonctions mesurables, elle exprime F (x) au moyen d'une série dont les termes se déduisent d'intégrales besgiennes $\int f_n\,dx$ [Les f coïncidant avec f_n (x) dans des ensembles parfaits et non denses].

Analyse vectorielle. — M. *W. Birkeland* retrouve par une méthode rapide des formules classiques dans la théorie des déformations infiniment petites et en hydrodynamique. Il termine en retirant une proposition trop générale qu'il avait énoncée, à la séance du 19 août 1912, au sujet du mouvement d'une particule électrisée.

Géométrie infinitésimale. — M. *C. Guichard* envisage une congruence formée par des cercles dont chacun est coupé en deux points par deux cercles infiniment voisins; il examine dans quels cas *on peut choisir sur chaque cercle un point M qui décrive une surface dont les lignes de courbure correspondent aux lignes principales de la congruence.* L'auteur suppose d'ailleurs que l'équation aux dérivées partielles, associée à la congruence par M. G. Darboux, n'est pas intégrable par la méthode de Laplace; il obtient ainsi six solutions: Dans une de ces solutions, la congruence est formée de cercles osculateurs aux lignes de courbure d'une surface.

Mécanique appliquée. — M. *E. Baticle* reprend le calcul de la poussée exercée sur un mur de soutènement, à parement intérieur plan, par un massif pulvérulent à surface libre plane. Il avait montré antérieurement qu'on peut tracer à partir du pied du mur une courbe telle qu'en chaque point les poussées élémentaires passent par le point d'intersection des profils de la surface libre et du parement. Dans sa note actuelle, *il donne explicitement divers éléments géométriques et mécaniques,* liés à la construction de la courbe.

René Garnier.

PHYSIQUE

Perte de poids du musc dans un courant d'air sec. — De nombreux essais ont été faits en vue de déterminer la plus petite masse d'une substance odorante qui suffit à exciter le sens olfactif. C'est ainsi que Fischer et Penzoldt ont trouvé qu'il était possible de déceler une partie de musc dans 10.000.000 d'air et une partie de mercaptan dans 50.000.000.000 d'air et que Passy a pu mettre en évidence, dans un litre d'air, 0,005 mgr. de musc ou de camphre et 0,000.000.04 mgr. de mercaptan.

Il est naturel de supposer que la sensation olfactive est produite par l'introduction de particules matérielles dans le nez et, par suite, que le poids d'une substance odorante doit diminuer constamment. Les résultats de Passy conduisent, d'autre part, à admettre que cette perte de poids, même pour des substances fortement odorantes, doit être très minime et font prévoir des difficultés pour la déceler et surtout la mesurer.

Des essais ont été tentés à plusieurs reprises en vue de mesurer cette perte sur le musc. Ces essais ont indiqué que le musc peut demeurer odorant pendant plusieurs années sans que son poids diminue d'une manière sensible. Mais, à cause du caractère hygroscopique des particules de musc, il est possible qu'une perte légère de poids soit complètement masquée, à moins de prendre des précautions très minutieuses et même irréalisables si l'on opère à l'air libre.

M. Bazzoni (1) a entrepris de mesurer avec précision la perte de poids du musc en fonction du temps. Il a utilisé pour cela une forme spéciale de micro-balance à fil de quartz, sensible au 1/100.000 de mgr. La cage de balance était parcourue par un courant très lent d'air parfaitement sec. Les mesures ont été poursuivies, sur un échantillon de musc d'environ 1 mgr. pendant une période de sept mois, de novembre 1912 à mai 1913 et ont fourni les résultats suivants pour la perte globale par jour de chacun des mois :

novembre	0,00318	mgr.
décembre	0,00135	»
janvier	0,00087	»
février	0,00035	»
mars	0,00025	»
avril	0,00017	»
mai	0,00002	»

Le musc, examiné ensuite au microscope, présentait une surface en apparence légèrement altérée, mais sa forme générale et ses dimensions ne paraissaient avoir subi aucun changement. Aucune odeur n'a été perceptible même après écrasement du musc et exposition à l'air pendant quarante heures. L'odeur ne réapparaît pas à l'air humide. Les granules, au moment de leur introduction sous la cage de la balance, possédaient cependant une odeur très distincte.

Comme le grain de musc avait été soigneusement desséché avant son introduction dans la cage de la balance, on peut formuler les conclusions suivantes : le musc diminue de poids par son exposition à l'air sec. Cette perte n'est pas due à l'évaporation de l'eau. Après que la perte de poids a cessé, le musc a perdu définitivement toute odeur.

Ces expériences qui ne sont, au fond, que l'étude de la perte par évaporation d'un échantillon particulier de musc (on sait que le musc est un mélange très complexe), sont intéressantes par la délicatesse des moyens mis en œuvre pour les conduire et prouvent — ce qu'il était, d'ailleurs, facile de prévoir — que les constituants volatils du musc sont les seuls odorants. A. Bc.

ACOUSTIQUE

Sur la propagation du son à grande distance. — *Instruction pour observer utilement la canonnade du front.* — L'observation montre que dans l'atmosphère libre les bruits intenses, tels que ceux produits par des explosions, ne se propagent pas toujours régulièrement autour de la source sonore. Même il est aujourd'hui établi qu'après la première zone de bruit (I_b), entourant le point où se trouve cette source, la zone de silence (I_s) n'est pas toujours indéfinie, et qu'il existe parfois une seconde zone de bruit ou d'audition II_b. Et on ignore s'il existe ensuite d'autres zones alternatives II_s, III_b, III_s... de silence et d'audition, ou si la zone II_s se prolonge indéfiniment.

Ce fait a reçu des explications diverses qu'il serait utile de soumettre au contrôle de l'expérience. Et c'est ce qu'on peut faire aujourd'hui sur une vaste échelle, car parfois la canonnade du front s'entend jusqu'assez loin vers le Sud de Paris.

Par exemple, le dimanche 11 juin (Pentecôte), j'ai pu l'entendre pendant plusieurs heures de Wissous (Seine-et-Oise), à 10 kilomètres au sud de Paris. Tout le

(1) *Journal of the Franklin Institute*, octobre 1915.

Digitized by Google

monde l'entendait, et il a dû en être de même beaucoup plus loin vers le Sud.

Pour faire des observations utiles, en vue de la vérification proposée, il paraît indispensable de suivre un programme dont je voudrais indiquer les lignes principales.

Le phénomène, tel que je l'ai entendu, consistait en des coups dont les intensités et les intervalles étaient variables, ceux-ci passant de 10 à 2 secondes par exemple ; même parfois plusieurs coups se produisaient à la fois. C'est le grand nombre des coups qui rend l'observation difficile.

Pour identifier le même coup en plusieurs stations, il est indispensable d'en noter l'*heure* aussi exactement que possible. Une montre ordinaire à secondes, dont on déterminera la correction (retard ou avance), sera suffisante. Si les coups sont assez espacés on marquera donc l'heure de chacun d'eux à la seconde près ; s'ils sont plus serrés, on notera de même, à la seconde, les instants des plus intenses ; et dans les intervalles on dénombrera seulement les autres.

En l'absence d'une échelle d'intensité absolue, on notera l'*intensité relative* de 1 à 10, ce dernier nombre correspondant aux coups les plus forts : un bon observateur se formera aisément une telle échelle en quelques minutes.

Le lieu d'observation sera indiqué par les noms des lieu dit, localité, canton, département, auxquels on joindra, autant que possible, les coordonnées géographiques exactes (longitude, latitude et altitude) prises sur la carte de l'Etat-Major ou sur celle du ministère de l'Intérieur.

On notera aussi les directions d'où les coups paraissent venir ; cette estimation sera faite loin de tout obstacle.

A ces données essentielles on joindra l'indication de toutes les circonstances utiles à la discussion des obvations, notamment celles touchant à la météorologie et à la topographie.

Pour la première, on indiquera la force et la direction du vent, celle-ci étant fournie à terre par une bonne girouette et, dans les régions supérieures, par la marche des nuages. La nature de ceux-ci et leur quantité seront marquées également, ainsi que les influences qui pourraient leur être attribuées sur la propagation et l'intensité des coups.

Ce n'est pas toujours en plein champ qu'on entend le mieux ; ainsi dans l'observation citée du 11 juin, avec, vent variable atteignant la force 3 (maximum : 10) l'audition était bien meilleure à l'abri du vent, derrière une maison : en dehors d'un abri, le bruissement des plantes gênait beaucoup l'audition quand le vent les agitait.

On s'attachera surtout à la qualité des observations. Par exemple, on observera cinq minutes de suite, puis on se reposera le temps nécessaire, et ainsi de suite, en ayant soin de reprendre à des dizaines rondes de minutes, comme 9 h. 0 m. — 9 h. 10 m. — 9 h. 20 m., etc.

Il importe que les observations soient écrites immédiatement et que l'on indique toute addition faite ultérieurement.

On évitera avec soin toute confusion entre l'heure d'été et l'heure de Greenwich, telle qu'on l'a employée jusqu'au 14 juin 1916 inclusivement.

Il est manifestement avantageux de noter les heures de la journée de 0 à 23 ; on évitera d'employer les termes de *midi*, *minuit*, *temps légal*, dont le sens est devenu ambigu.

Noter que les observations *négatives* sont aussi très utiles ; si donc on n'entend pas, au moins après avoir entendu d'autrefois, ce sera utile à noter.

En résumé, le tableau des observations renfermerait les indications suivantes :

Date, *jour* de la semaine, *heure* employée.

Lieu d'observation : lieu dit, localité, canton, département ; longitude, latitude, altitude. Topographie générale de la région : plate, accidentée, etc. (Les observations faites vers les limites, c'est-à-dire près du front ou aux points d'audition les plus éloignés, sont les plus importantes.)

Observateur : M. X..., Mme Y..., ..., puis l'adresse. Finesse de l'oreille.

Echelle d'intensité relative pour l'estimation de la force des coups (maximum : 10).

Correction de la montre ou de la pendule garde-temps, sur laquelle on note les heures. A combien monte l'incertitude possible sur l'heure ?

Pour chaque coup ou groupe de coups : heure notée, heure corrigée, intensité.

Les personnes voisines de champs de tir, de champs d'essais, indiqueront si l'on y a tiré ou non.

Circonstances météorologiques et toutes remarques jugées utiles.

Signaler les essais de renforcement faits au moyen d'appareils utilisés pour capter les bruits dans l'air, la terre ou l'eau.

Eviter de se laisser influencer par les *on dit*, par les explications du phénomène, etc.

Pour faciliter la discussion, il sera bon de consacrer une feuille séparée à chaque observateur et à chaque jour d'observations. Les feuilles d'un même observavateur recevront un numérotage continu : 1, 2, 3. Il n'est pas nécessaire de les envoyer jour par jour, car la discussion demandera du temps.

Si la direction Nord-Sud n'a pas été déterminée à l'avance, par exemple par les étoiles, on pourra employer la boussole, ou encore marquer cette direction, au moment de midi vrai, par l'ombre d'un bâton long et droit placé bien vertical, — ou mieux d'un fil à plomb formé d'une corde tendue par une pierre, cette corde étant assez grosse pour donner une ombre nette. Voici, pour plus de deux mois, les heures de passage du Soleil au méridien de Paris en 1916, ces heures étant exprimées en temps d'été, de dix jours en dix jours. Des parties proportionnelles permettent de les avoir pour chaque jour :

			h.	m.	s.
1916.	Juin	21.....	12.	52.	9
	Juillet	1.....	12.	54.	14
	»	11.....	12.	55.	55
	»	21.....	12.	56.	49
	»	31...	12.	56.	52
	Août	10.....	12.	55.	53
	»	20.....	12.	53.	57
	»	30.....	12.	51.	15
	Sept.	9.....	12	47	59
	»	19.....	12	44.	28

Pour les lieux situés à l'Est du méridien de Paris, on diminuera ces heures à raison de 4 minutes pour un degré de longitude. Au contraire, on les augmentera pour les lieux situés à l'Ouest.

Digitized by Google

Prière d'adresser les communications à M. Bigourdan, astronome à l'Observatoire national, Paris, XIVe.

M. Bigourdan remercie vivement pour les communications qui lui ont déjà été envoyées, comme pour celles qu'on voudra bien lui envoyer dans la suite.

Les premières communications étaient vagues et ne donnent pas de résultat bien intéressant, en dehors de celles faites dans les stations les plus éloignées du front.

Prière de prévenir si en aucun cas le nom ne doit être publié.

G. BIGOURDAN,
Membre de l'Institut.

PHOTOGRAPHIE

Clichés photographiques sur support opaque. — Depuis l'invention du procédé au collodion (1851), la plupart des clichés photographiques sont exécutés sur verre. Ce support a été adopté à cause de sa transparence, qui abrège la durée du tirage, et de son homogénéité, qui permet de reproduire les moindres détails de l'image négative. Cependant, il n'est pas sans défaut : son poids considérable est une gêne, non seulement pour le touriste, mais aussi pour le professionnel, dont les archives ne tardent pas à devenir singulièrement encombrantes; sa fragilité rend incertaine la conservation des documents photographiques; enfin, les arêtes tranchantes des plaques manipulées dans une demi-obscurité occasionnent souvent des coupures, qui peuvent s'aggraver au contact de certaines substances en usage dans les laboratoires, notamment le métol et le bichromate de potasse.

Aussi a-t-on cherché, depuis longtemps, à se passer du verre. Le celluloïd ne satisfait qu'imparfaitement aux conditions requises. Il est suffisamment transparent, il est léger et résiste aux chocs; mais il s'enflamme facilement, et les émulsions au gélatinobromure s'altèrent assez rapidement à son contact. Son principal inconvénient, dans les industries photographiques, est de coûter notablement plus cher que le verre : telle maison, qui vend la douzaine de plaques 13-18 cm. au prix de 3 fr. 50, vend la douzaine de vitroses rigides 4 fr. 50 et la bobine de pellicules en rouleaux pour 12 poses, 8 fr. 50. La différence est appréciable.

On a essayé, à diverses reprises, d'employer un papier spécial, à texture bien régulière. Les résultats ont été généralement peu encourageants, et plusieurs fabricants de plaques qui avaient entrepris la préparation du papier négatif ont dû y renoncer. Il est très difficile, en effet, d'éviter complètement les inégalités de la pâte, qui se traduisent, au tirage, par des taches, des lacunes ou la suppression de certains détails. En outre, l'impression des épreuves est rendue plus lente par le défaut de transparence du papier, même lorsqu'on l'a fait devenir translucide, en l'imprégnant de cire, d'huile de ricin ou de vaseline. En somme, le verre reste le support de beaucoup le plus répandu, malgré ses défauts.

M. F. Larajolli a trouvé le moyen de tourner la difficulté, en effectuant le tirage, non plus par lumière transmise, mais par lumière réfléchie. Le support de l'émulsion négative est un papier blanc assez fort, dont le verso est enduit d'une couleur opaque : le halo est ainsi complètement évité, et la surface blanche réfléchissant les rayons lumineux qui ont traversé le gélatinobromure, ces mêmes rayons le traversent de nouveau, ce qui équivaut à un accroissement de sensibilité. Les feuilles sont empilées, comme les pellicules de celluloïd en film pack, mais en plus grand nombre, 100 par exemple, et sont exposées de la même manière dans la chambre noire. Leur prix est inférieur de moitié à celui des plaques de verre ; il n'est donc que le tiers ou le quart du prix des pellicules transparentes.

Le développement s'effectue comme s'il s'agissait d'épreuves positives, la venue de l'image négative étant contrôlée par lumière réfléchie. L'opération peut être pratiquée en bain chaud : c'est un avantage évident, non seulement dans les régions torrides, mais aussi dans nos climats, en cas de sous-exposition. Le fixage et le lavage s'accomplissent comme d'habitude.

Pour tirer de ces négatifs opaques des épreuves positives, il faut un appareil spécial, d'ailleurs très simple. C'est une caisse divisée en deux compartiments par une cloison portant à son centre un objectif rectilinéaire. L'un des panneaux faisant face à l'objectif reçoit un châssis dans lequel est placé le négatif; un autre châssis, adapté au panneau opposé, contient une feuille de papier au bromure ordinaire, destinée à la reproduction positive. Le compartiment correspondant au négatif est éclairé par deux lampes à incandescence. Un écran empêche la lumière de pénétrer directement dans l'objectif et la reflète vers la surface à reproduire.

Si la copie doit avoir les mêmes dimensions que le cliché, l'objectif est placé à égale distance entre les deux feuilles; si, au contraire, on se propose de tirer des épreuves amplifiées ou réduites, il faut procéder à la mise au point, le châssis positif étant momentanément remplacé par un cadre à verre dépoli.

Si l'on s'en tient toujours au tirage à dimensions égales, il est bien évident que le coût des feuilles négatives est, en fait, majoré par le prix d'achat de l'appareil, qui ne se trouve amorti qu'après un très grand nombre d'opérations; au lieu que, lorsqu'on emploie des clichés transparents, sur verre ou sur celluloïd, le tirage n'exige qu'un châssis-presse très peu coûteux. Au contraire, si le format de la photocopie doit être inférieur ou supérieur à celui du phototype, il faut de toute façon recourir à l'emploi d'une chambre noire ou tout au moins d'un cône agrandisseur et, dans ce cas, l'avantage reste acquis au procédé de M. Larajolli.

E. C.

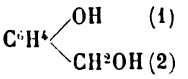
BIOCHIMIE

Nouvelle synthèse biochimique. Galactoside de la saligénine. — Poursuivant ses recherches sur la préparation par voie biochimique des glucosides au moyen de l'émulsine, M. Bourquelot, avec l'un de ses élèves, MM. A. Aubry, vient de réaliser la synthèse d'un galactoside de la saligénine, le salicylgalactoside β (*C. R. de l'Académie*, 17 avril 1916).

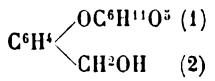
La *Revue Scientifique* (1913, 1er sem., page 1) contient l'exposé de M. le professeur Bourquelot, sur les résultats obtenus au moyen de cette nouvelle méthode de synthèse. A cette époque, la découverte de la réaction synthétisante de l'émulsine, considérée jusque là seulement comme hydrolysante, mettait en relief la réversibilité des transformations, c'est-à-dire un phénomène d'équilibre analogue à celui de l'éthérification dont le mécanisme a été si clairement établi par les recherches de Berthelot et Péan de St-Gilles.

On sait que la saligénine est un alcool phénol, l'alcool orthoxybenzylique.

Digitized by Google



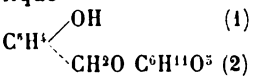
Avec le glucose, la saligénine fournit un monoglucoside, la salicine



dans laquelle l'hydrogène de l'oxhydrite phénolique est remplacé par le groupement $C^6H^{11}O^5$ du glucose dont un oxhydrite s'empare de l'hydrogène déplacé.

On a ainsi la salicine de l'écorce de saule.

Si on fait agir le glucose sur la saligénine en solution dans l'acétone en présence d'émulsine au lieu d'un d'un phénol glucoside, on a un alcool glucoside, isomère de la salicine, pour lequel la substitution a eu lieu dans l'oxhydrite alcoolique



C'est le salicylglucoside β découvert par MM. Bourquelot et Hérissey, à rotation gauche et susceptible de se transformer en son stéréoisomère droit α par l'action du gaz chlorhydrique sur la solution alcoolique.

M. Bourquelot a montré qu'à côté d'une glucosidase β, il existe une glucosidase α permettant la synthèse directe des dérivés α.

La méthode étendue au galactose avait permis la synthèse de galactosides des alcools méthylique, éthylique, propylique, benzylique, allytique, etc.

Avec la saligénine, MM. Bourquelot et Aubry ont pu préparer le salicylglucoside β.

On a abandonné pendant trois mois un mélange de galactose, d'eau, de saligénine et d'acétone, en présence d'émulsine. Pour isoler le galactoside, on commence par éliminer l'acétone par distillation. La solution aqueuse est débarrassée de l'excès de saligénine par cristallisation L'eau-mère est épuisée par l'éther, pour en enlever la saligénine.

Il reste une solution de galactose et de galactoside. Celui-ci est enlevé par épuisement à l'éther acétique.

On n'a pas réussi à l'obtenir à l'état cristallisé. La rotation à gauche est $\alpha_D = -11°3$. Les réactions caractéristiques montrent que la fonction phénolique de la de la saligénine est restée libre.

Il convient de remarquer que comme le salicylglucoside β, le salicylgalactoside β n'a pas été préparé par voie chimique. A. R.

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

Flore de plateau basaltique (Cantal). — Le plateau d'Allanche (Cantal) est constitué par une coulée de basalte s'appuyant à l'Est sur un massif granitique.

Ses dimensions sont de 18 kilomètres du Nord au Sud et 13 kilomètres de l'Ouest à l'Est, son altitude de 900 à 1.300 mètres.

La flore est assez variée (près de 600 espèces) malgré l'altitude parce que le basalte donne des sols chimiquement riches.

M. J. Maranne y distingue (*Bull. de Géographie botanique*, avril-juin 1916) :

1° Les *pelouses* sèches entre 1.100 et 1.300 mètres, où les graminées (fétuques, paturins, agrostis, houlques) sont trop courtes pour être fauchées. La gentiane et l'arnica y accusent l'altitude;

2° Les *bois* presque uniquement de *pin sylvestre*, essence de lumière qui laisse croître la callune, les fétuques, paturins, fraisiers;

3° Les *tourbières* (Landeyrat, Vernols) avec saule rampant, joncs, carex et sphaignes;

4° Les coteaux de la rive gauche de l'Allanche avec bouquets d'arbustes;

5° Les coteaux de la rive droite avec pin sylvestre et quelques feuillus : sorbier, bouleau verruqueux, sureau, noisetier, viorne, groseiller.

La flore du sous-bois y est aussi variée.

Le chêne fait complètement défaut.

6° Les *prairies* du fond de la vallée où les graminées sont mélangées aux fleurs opulentes de la renouée bistorte, du poétique narcisse, etc., qui n'empêchent pas leur fertilité : *miscuit utile dulci*.

Elles sont encadrées de haies renfermant les essences disséminées dites « agricoles » de nos plaines : orme, peuplier noir et pyramidal, châtaignier, frêne. Le hêtre est rare.

Si les graminées ne commencent à fleurir qu'en mai, elles rattrapent ensuite le temps perdu.

L'« entraînement » à végéter rapidement fait des pays de montagne et des climats froids des centres désignés pour la production des semences.

Les arbres n'ont guère de feuilles que du 15 mai au 15 octobre.

Comme plantes des Landes, nous notons les genêts en stations sèches et la bruyère callune. La fougère (*Pteris aquilina*) est rare.

Par suite de la richesse du terrain en bases, la luzerne peut être cultivée. Le lotier corniculé est commun et pourrait aussi former des prairies artificielles comme sur d'autres points du Cantal.

M. Maranne a l'excellente idée de mentionner environ deux cents espèces communes en Auvergne et qu'on ne rencontre pas sur ces plateaux. On juge mieux ainsi des différences, et il sera permis d'en chercher les raisons d'ordre géologique, climatérique ou agricole.

Il nous paraît surtout que ces plateaux basaltiques rachètent la rigueur de leur climat par une fertilité naturelle due à la finesse du sol, à sa couleur foncée, à sa richesse en phosphates et en alcalis.

Aussi n'est-il pas étonnant que M. Flahault ait pu dire que « les agriculteurs les ont mieux étudiés que les botanistes ». P. La.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Variations individuelles du chimisme des êtres. — Nous avons montré ici à plusieurs reprises l'intérêt pour la biologie générale des recherches sur la chimie de l'espèce et de l'individu. Entre divers individus de la même espèce, il y a des variations de structure anatomique et histologique ; de même il y a des variations dans la composition chimique et les réactions chimiques. M. Slovtzoff, de Pétrograd, a fait à cet égard des observations fort curieuses (*Compt. rend. Soc. Biol.*, mars 1916). Cet auteur a pratiqué sur des Hannetons, en apparence parfaitement sains et normaux, et recueillis tous en même temps, un grand nombre d'analyses, et il a constaté que, en se basant sur la quantité de graisse, de chitine et d'azote, on peut les diviser en plusieurs groupes, dont environ une moitié correspondent aux proportions moyennes, alors que les autres présentent des oscillations en plus ou en moins. Il a pu ainsi établir des courbes qui rappellent les « courbes de variations » que de Vries et autres biologistes modernes

Digitized by Google

ont établi en ce qui concerne les dimensions, le poids, la couleur, etc., de divers animaux et plantes appartenant à une même espèce. Suivant la qualité et la quantité des ferments qui se trouvent dans le corps, les processus de dédoublement et de synthèse sont différents avec la même nourriture. Ces ferments peuvent varier d'un individu à l'autre; mais, chez le même individu, aux différents moments de sa vie, ils doivent présenter une certaine constance. En effet, M. Slovtzoff a pu montrer cette constance individuelle des ferments par ses observations sur la catalase et l'indophénol-oxydase. La formule de l'azote urinaire, qui traduit les processus de dédoublement des matières albuminoïdes, vient également confirmer ce fait des particularités chimiques individuelles. Si l'on prend plusieurs personnes bien portantes et se trouvant dans des conditions d'alimentation azotée suffisante, la formule de l'azote varie d'une personne à l'autre, mais reste à peu près constante chez la même personne. Ainsi, chez une des personnes étudiées par M. Slovtzoff, le coefficient de Robin a oscillé, de 1898 à 1915, de 82,8 à 83,2; chez une autre, de 1909 à 1915, de 79,9 à 79,0.

Les mêmes différences individuelles se constatent en ce qui concerne les échanges gazeux. Une personne, qui consommerait de l'oxygène et dégagerait de l'acide carbonique dans des proportions au dessus de la normale, continuerait à présenter pendant des années cette anomalie, cet « écart en plus », comme diraient les évolutionnistes. Une des personnes, dont M. Slovtzoff a étudié les échanges gazeux, a éliminé, pour 1 kilogramme de poids, pendant une minute, en 1902, 3 c. c. 08 CO^2; en 1913, 3 c.c., 05; en 1915, 2 c.c. 99. L'absorption de l'oxygène a été, aux mêmes époques, de 3 c.c. 65, 3 c.c. 88 et 3 c.c. 66. A. Dbz.

MICROBIOLOGIE PATHOGÉNIQUE & HYGIÈNE SOCIALE

Le cabaret, lieu de contagion de la tuberculose (1). — *Le docteur Lucien Jacquet et la tuberculose du personnel des débits de vin dans le milieu parisien. Importanies conséquences hygiéniques des faits nouveaux consignés dans cette étude.* — L'effroyable fléau de l'alcoolisme a rencontré dans les frères Louis et Lucien Jacquet deux redoutables adversaires, envers lesquels l'hygiène sociale a contracté une grosse dette de reconnaissance. En 1912, Louis Jacquet, ingénieur des arts et manufactures, publiait un libre admirablement documenté, qui constitue le plus virulent et le plus efficace des réquisitoires qui aient été lancés contre les méfaits de l'alcool. Et Lucien Jacquet, médecin tout particulièrement éclairé sur les questions de morbidité et de mortalité, était associé aux mérites de son frère, dans la préface consacrée, par le Dr Georges Clémenceau, à l'éloge de l'auteur du beau livre : « *L'alcool.* Etude économique générale. Ses rapports avec l'agriculture, l'industrie, le commerce, la législation, l'impôt, l'hygiène individuelle et sociale » (2).

Dès la première page de cette préface, qui emprunte à la qualité de son auteur la plus haute autorité, on lit en effet ce qui suit.

« Il est définitivement acquis que l'alcool, à la dose où un trop grand nombre de nos contemporains ont l'habitude de l'ingérer *est un poison* : un poison destructeur de l'énergie humaine et, par là, de toute société.

« L'alcool, observe l'auteur du présent Ouvrage, exerce ses ravages dans la population ouvrière qui absorbe environ les 4/5 de l'alcool livré à la consommation, et, dans ce milieu social, il devient *un facteur important de la tuberculose, de la criminalité, de la folie et de la mortalité.* »

Et le Dr Lucien Jacquet, médecin de l'hôpital Saint-Antoine : « L'alcoolisation, *toutes choses égales d'ailleurs*, augmente la morbidité et la mortalité totales en des proportions énormes... L'alcool est le grand pourvoyeur de la souffrance et de la misère humaines : l'alcool est un des facteurs souverains de la douleur mondiale. »

A l'avance, j'acquiesçais à cette dure condamnation de l'alcool, et l'auteur du Livre le savait bien. Il y cite, en traitant la question de l'*alcool-aliment*, mes expériences sur la substitution de l'alcool aux sources habituelles de l'énergie nécessaire à l'accomplissement du travail mécanique des muscles: expériences dont les désastreux résultats ont fait de moi l'un des ennemis les plus acharnés de l'*alcool-aliment*. A cette occasion, M. Louis Jacquet a bien eu soin de mettre en relief la protestation d'Atwater contre la signification *indue* que les partisans de l'*alcool-aliment* voulaient donner à ses expériences. Atwater m'avait, du reste, transmis directement sa protestation. Il connaissait très bien, pour l'avoir vu fonctionner, le calorimètre qui avait servi à mes études de substitutions alimentaires chez le chien qui travaille. Et, pour se rendre plus intimement compte du mécanisme de mon instrumentation, il avait tenu à travailler lui-même dans celui de mes calorimètres qui est destiné aux études sur l'homme.

Mais c'est de l'*alcool-poison* qu'il s'agit en la présente circonstance : *alcool-poison* qui, à ses méfaits propres, ajouterait celui d'être un *créateur de tuberculose*. A l'époque où M. Clémenceau écrivait sa remarquable préface du Livre de M. Louis Jacquet, c'est-à-dire en 1912, mes expériences de 1868, prouvant qu'aucun bovin, si florissant que soit son état de santé, si parfaites les conditions hygiéniques de son existence, n'échappe à l'infection tuberculeuse effectuée par la voie digestive, n'avaient pas encore été rappelées devant l'Académie de Médecine. Ces expériences y étaient pour ainsi dire oubliées. On y considérait généralement les sujets sains et vigoureux comme étant naturellement réfractaires à l'infection tuberculeuse. La contagion, pensait-on couramment, n'avait de prise que sur les sujets mis en état de misère physiologique par une mauvaise hygiène et surtout par l'alcoolisation. Je n'ai pas à revenir ici sur le sensationnel rappel qui fut fait de ces expériences.

Lucien Jacquet, qui avait dénoncé la fréquence de la tuberculose chez le personnel des débits de vin parisiens, personnel préparé, selon lui, à cette infection par l'alcoolisme, ne put, en sa qualité de spécialiste averti, qu'être frappé de l'importance des documents contraires à sa thèse signalés dans ce rappel à l'Académie de Médecine. Mais il fut surtout impressionné par les trois communications que je fis ensuite à l'Académie des Sciences, d'abord en 1913, le 22 septem-

(1) Notes parues dans les *C. R.* de l'Académie des Sciences, p. 855, 903 et 932, séances des 5, 13 et 19 juin 1915.

(2) Edité par la Librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain.

Digitized by Google

bre (1), et le 6 octobre (2), puis en 1914, le 14 novembre (3).

Après cette dernière Communication, Lucien Jacquet, qui m'avait prié de lui faire parvenir toutes les indications bibliographiques relatives à mes expériences de 1868, me faisait la gracieuseté de m'adresser la lettre suivante, en réponse à l'envoi d'un exemplaire longuement annoté de mes titres scientifiques :

« Monsieur et éminent Maître,

« Je mettrai demain sous pli recommandé, à votre adresse, l'exposé de titres que vous m'avez fait l'honneur de me confier. Permettez-moi, en vous remerciant bien vivement, de vous exprimer mon admiration pour cette magnifique moisson de découvertes et de travaux.

« Je vous serai bien reconnaissant de me faire parvenir l'exemplaire de remplacement promis pour moi à mon ami Léauté. Je compte, en effet, lire dans le texte orignal toutes vos expériences sur la tuberculose. Mais dès maintenant il est avéré pour moi, de par vos recherches, que chez les bovins, *et très certainement aussi chez l'homme*, le bacille de Koch peut, en certaines conditions, atteindre et ruiner les plus beaux organismes.

« Dans quelques mois, j'espère, j'aurai l'occasion de confronter vos résultats avec ceux d'où découle de façon non moins sûre la fréquence de la tuberculose sur terrain alcoolisé, et de montrer qu'il n'y a, entre ces deux ordres de notions, nulle opposition, nulle incompatibilité, bien au contraire. Il faudra, dans la lutte antituberculeuse qui s'impose, tenir également compte de ces deux données, comme aussi d'ailleurs de certaines autres, car plus on étudie la question, plus, ainsi que tout autre, elle apparaît complexe.

« Veuillez agréer, etc. » JACQUET.

Très malheureusement, l'auteur de cette lettre succombait fort peu de temps après son envoi. Il n'a donc pu se livrer à la confrontation qu'il avait projetée. Je suis au regret de l'avoir laissé s'éteindre sans qu'il ait été initié aux faits extrêmement précis, depuis longtemps en ma possession, qui éclairent d'un jour nouveau la question de la tuberculose du personnel des débits de vins parisiens.

Cette question, au lieu de se compliquer, comme le présumait Lucien Jacquet, se simplifie de la plus remarquable manière. Il en résulte d'importantes conséquences, au point de vue de l'hygiène sociale, dans la charge qui lui incombe d'organiser la lutte contre l'alcoolisme et la tuberculose.

J'ai l'impérieux devoir de signaler cette simplification au public, au moment où les pouvoirs publics se préparent à codifier les mesures propres à supprimer l'alcoolisme et la misère physiologique qu'il entraîne.

Expliquons-nous, en mettant de suite en présence la conclusion première de Lucien Jacquet et celle que les faits nouveaux auxquels il vient d'être fait allusion m'imposent l'obligation d'y substituer.

Lucien Jacquet, dans son réquisitoire primitif, incrimine en premier lieu les déplorables conditions hygiéniques des étroits logements des ouvriers. Aux heures du repos, ils se hâtent de fuir ces tristes abris, pour se réfugier au cabaret, ce *salon du pauvre* (selon la qualification même de Lucien Jacquet), où ils trouvent rassemblés et agrémentés de leurs plus funestes attraits tous les éléments de l'empoisonnement alcoolique, prélude nécessaire, si l'on en croyait mon très honorable correspondant, de l'infection tuberculeuse observée chez les exploitants des *Alcool-Palaces*.

Or, ces prétendus lieux de délices, recherchés par les ouvriers, se trouvent infiniment plus malsains que les bouges où, sous prétexte de se procurer un repos plus réconfortant, ils abandonnent leur famille (quand ils ne l'entraînent pas avec eux!). En effet, l'*Alcool-Palace* n'attire pas que les sujets bien portants. Ceux qui sont tarés physiquement, surtout les tuberculeux, y foisonnent. L'homme vigoureux n'a pas besoin de s'y alcooliser pour devenir tuberculeux. Il n'a qu'à se laisser vivre dans ce milieu contaminé, où certains de ses compagnons, touchés par la maladie, abandonnent autour d'eux, dans l'air, sur le sol, les meubles, la vaisselle, etc., leurs dangereux germes infectants.

Et, s'il en est ainsi la constatation de la tuberculose sur le personnel des débits de vin ne saurait être considérée comme un infaillible témoignage de son alcoolisation préparatoire, ce personnel, en effet, pouvant s'infecter en restant dans un état d'impeccable sobriété. J'ai eu l'occasion d'en constater d'exceptionnels mais bien remarquables exemples. Pour le moment, je n'en citerai que deux, observés dans des conditions tout à fait particulières, garantissant que les sujets qui ont fourni ces exemples étaient à l'abri du plus léger soupçon d'intoxication alcoolique.

Observations. — Les deux exemples que j'ai à produire ont été constatés dans un débit bien achalandé, tenu par un allié de ma parenté, que j'ai pu suivre de très près pendant plusieurs années, dans l'exercice de sa profession. Il était issu d'une bonne famille de marchands de vins de la province, en détail et en gros, où la sobriété était de règle, parce que l'usage immodéré des boissons alcooliques affaiblit singulièrement la finesse du goût et trouble de façon fâcheuse l'exercice si important, pour un marchand de vins, de son rôle de dégustateur. Notre homme avait hérité de cette précieuse qualité. Jamais il ne buvait avec le client, et, aux repas de la famille, il ne dépassait jamais la quantité de vin, extrêment modérée, qu'il avait adoptée pour sa consommation habituelle. C'était la réalisation d'une hygiène absolument exemplaire. Je n'en eus pas moins le grand chagrin de voir ce modèle contracter des lésions tuberculeuses graves, dans les deux poumons, dépérir lentement et ensuite s'éteindre avec une rapidité inattendue.

Cette histoire se répète, à peu de chose près, dans celle du deuxième sujet, employé du premier : un superbe jeune homme, envoyé à Paris par son père, commerçant en gros de la province, pour s'initier à toutes les particularités du commerce du détail. Reçu et traité dans le débit comme l'enfant de la maison, sui-

(1) A. CHAUVEAU, *Comparaison des organismes vigoureux et des organismes débiles, au point de vue de leur aptitude à cultiver les microbes virulents* (*Comptes Rendus*, t. 157, p. 477).

(2) A. CHAUVEAU, *Peut-il exister une différence entre l'espèce humaine et l'espèce bovine, au point de vue de l'aptitude innée ou spécifique à recevoir et à cultiver le microbe de la tuberculose ?* (*Comptes rendus*, t. 157, p. 524).

(3) A. CHAUVEAU, *Sur la moindre résistance des organismes débiles à l'action destructive du germe tuberculeux* (*Comptes rendus*, t. 159, p. 670).

De ces trois Notes, c'est la seconde qui fournit les enseignements les plus significatifs. Ils éclairent vivement la genèse de la tuberculose dans l'espèce humaine et donnent les plus importantes indications pour le succès de la lutte antituberculeuse.

Digitized by Google

vant en tous points l'exemple de son patron, il donnait au même degré que lui l'impression d'une sécurité absolue, au point de vue de l'usage des boissons capables de provoquer l'empoisonnement alcoolique. Cette parfaite sobriété ne l'empêcha pas d'avoir, au bout d'un temps assez court, l'un de ses sommets pulmonaires envahi par des lésions tuberculeuses peu étendues, mais nettement caractérisées, qui le firent rappeler auprès de ses parents,

Ainsi dans les débits de vin, *salons du pauvre*, où les clients malades sèment d'abondants germes tuberculeux, les sujets sains qui veulent et savent se soustraire à l'intoxication alcoolique s'infectent tout aussi bien que les malheureux qu'elle a profondément débilités.

La thèse qui posait en principe la nécessité de cette débilitation, pour la réalisation de l'infection tuberculeuse, n'est donc plus soutenable.

Ce qui persiste des acquisitions relatives à l'influence néfaste qu'exerce l'alcoolisation sur les ravages de la tuberculose, c'est la démonstration de la plus grande fragilité des tuberculeux alcooliques (1). Il reste établi que la tuberculose, née sur les organismes débilités par l'empoisonnement alcoolique, présente toujours des caractères particuliers de gravité, en raison de l'état de moindre résistance de l'action destructive de la maladie, imposé à ces organismes par l'alcoolisation.

Conclusions au profit de l'hygiène sociale. — Pour conclure, proclamons hautement que les faits qui viennent d'être exposés détruisent définitivement la légende d'une tuberculisation qui serait préparée par l'empoisonnement alcoolique. « *La fréquence de la tuberculose sur terrain alcoolisé* », dont se réclamait Lucien Jacquet est indéniable. Mais l'interprétation qu'il en a donnée manque d'exactitude. En effet, que le personnel des débits de vin parisiens soit ou ne soit pas alcoolisé, il encourt les mêmes risques de devenir tuberculeux, dans les locaux infectés par les porteurs de bacilles qu'attirent ces débits.

Cette proposition a pu être établie grâce à la constatation des cas, présentement signalés, dans le personnel d'un débit de vin, sur des sujets restés constamment à l'abri de toute intoxication alcoolique. Il est étonnant que Lucien Jacquet n'ait rencontré aucun cas de même nature. Peut-être son attention était-elle instinctivement détournée de l'examen de la question de l'existence possible de ces cas. Peut-être aussi ne s'est-il jamais trouvé en présence d'un fait assez net pour permettre d'affirmer, sans la moindre hésitation, que la tuberculose rencontrée chez le personnel d'un débit s'était développée sur un terrain absolument indemne de toute alcoolisation préparatoire. Ne sait-on pas, en effet, qu'en pareil cas, l'observation clinique a bien de la peine à se renseigner exactement sur les antécédents des sujets observés, quand ils ne sont pas depuis longtemps connus de l'observateur ?

De nouveaux faits, sans doute, n'eussent pas été sans intérêt. Mais la proposition établie sur les miens n'a nullement besoin d'être contrôlée, tant sont précises les indications qu'ils fournissent. Le contrôle ici apparaît comme si négligeable qu'on se sent pleinement autorisé à donner de suite à la dite proposition cette autre forme, à la fois plus simple, plus nette, plus significative :

La transmission de la tuberculose, *dans les salons du pauvre*, où abondent les germes de la maladie, est complètement indépendante de toute action préparatoire de l'*alcool-poison*.

La conséquence de cette indépendance, au point de vue de l'hygiène, surtout l'*hygiène sociale*, c'est qu'il faut renoncer à réaliser la *lutte antituberculeuse* avec la seule institution de la *lutte antialcoolique*. Elles doivent, à l'occasion, s'ajouter l'une à l'autre, chacune fonctionnant avec ses moyens propres. La guerre aux germes infectants et aux porteurs de germes constitue, en somme, le seul moyen de défendre contre eux les individus bien portants : règle générale à laquelle il faut bien se garder de manquer, si l'on veut faire profiter l'hygiène sociale des enseignements des sciences microbiologiques.

A. Chauveau.

II. *Observations sur la Note de M. A. Chauveau.* — La Note présentée dans la dernière séance par M. A. Chauveau est d'une extrême importance : elle montre à propos des rapports unissant l'alcoolisme à la bacillo-tuberculose, combien, si la pathogénie de la maladie sociale est complexe, son étiologie est simple : le déterminisme de la tuberculose résidant uniquement dans la contagion, comme l'une des causes occasionnelles dans l'intoxication.

La Note de M. A. Chauveau fait la lumière sur cette question que tant de discussions ont obscurcie. Beaucoup d'auteurs ne tirent-ils pas de faits vrais des conclusions fautives. Qu'il existe des rapports entre l'intoxication par les spiritueux et l'évolution de la tuberculose, la chose est certaine ; mais si l'alcoolisme, suivant une expression qui m'est familière, *fait le lit à la tuberculose*, encore faut-il que la tuberculose vienne s'y coucher ; encore faut-il que, d'à côté du lit, viennent les bacilles. Alcoolisé ou non, pour que l'un quelconque d'entre nous devînt tuberculeux, il suffirait qu'il y mît le prix et le temps ; c'est-à-dire que, d'une part, il vive dans un milieu de condensation bacillaire, et que, d'autre part, il y ait vécu longuement, souvent, avec persistance. En pareilles conditions, tout homme sobre, à la longue, *à l'ancienneté*, pourrait-on dire, prendra la tuberculose ; à ses côtés, l'alcoolisé arrivera *au choix*, et non seulement il sera plus facilement et plus vite contaminé, mais encore la tuberculose (du fait des troubles organiques et des troubles fonctionnels dus à l'alcool imprégnant humeurs et tissus) aura des manières d'apparaître et d'évoluer assez particulières.

A cela se bornent les rapports, assurément non négligeables, unissant l'infection bacillaire à l'intoxication alcoolique ; la preuve en est que, dans les cafés, dans les cabarets, dans les débits où l'on boit et où l'on mange ; dans les estaminets où l'on fume et joue plus qu'on ne boit, on voit les patrons et les employés les plus sobres de ces établissements, comme les plus forts consommateurs, devenir tuberculeux. C'est l'observation que je faisais, il y a longtemps déjà, quand je remarquais le rapport (dans ceux de nos départements comptant à la fois le plus grand nombre de décès par tuberculose et le plus de cabarets), existant entre la maladie sociale et l'alcoolisme. Ce qui, dans l'espèce, au point de vue étiologique, est à considérer, c'est le milieu représenté par le cabaret plus que les consommations qui s'y prennent ; c'est le temps, puis la manière

(1) Voir la note : *Sur la moindre résistance des organismes débile à l'action destructive des germes tuberculeux* (*Comptes Rendus*, t. 159, 1914, p. 670).

C'est en 1913 que j'ai signalé cette question, pour la première fois, au cours de mon intervention dans la discussion sur la déclaration obligatoire de la tuberculose, à l'Académie de Médecine.

Digitized by Google

qu'y vivent: et les gens qui boivent peu ou rarement, patrons, femmes de patrons et caissières, filles de service, employés; et les consommateurs qui, matin et soir, s'attablant longuement dans les cabarets, y mangent, boivent et respirent, en pleine promiscuité, dans une atmosphère bacillifère faite des *excreta* et des *respirata* des fumeurs, des tousseurs et des cracheurs, porteurs de germes. De tous les milieux collectifs, de tous les établissements publics, maints estaminets et cafés-restaurants (dans lesquels on fume, on boit, on mange, on tousse et l'on crache) ne sont-ils pas, parmi les établissements insalubres, les plus délétères, aucune mesure d'hygiène n'y étant ni prescrite, ni appliquée. C'est pourquoi, à propos de certaines statistiques anglaises de mortalité tuberculeuse imputée à l'alcoolisme, dans lesquelles, au premier rang, figuraient cabaretiers et garçons de café, je réclamais contre l'interprétation étiologique proposée. Là, où l'on prétendait voir dans l'*intoxication* le déterminisme de la tuberculose, j'invoquais *le milieu collectif* où venaient, séjournaient, passaient et repassaient tant de consommateurs parmi les porteurs de germes. Il en est, disais-je, des collectivités qui hantent les cabarets, les cafés et les estaminets, comme de toutes les collectivités; comme il en est des tuberculoses professionnelles (tuberculoses des infirmiers hospitaliers, des gardiens de la paix, des agents des postes, des blanchisseurs, etc.) développées dans les milieux où, par le passage incessant du public tousseur et cracheur, se fait le plus de condensation de poussières bacillifères.

Les arguments décisifs démontrant péremptoirement que c'est le milieu, *et non l'intoxication alcoolique qui donne la tuberculose, ne sont pas seulement les observations citées par M. A. Chauveau, de gens vigoureux et absolument sobres, qui, dans l'atmosphère des buveurs, prennent la tuberculose; c'est encore l'enseignement du professeur Gabriel Petit, sur la fréquence de la tuberculose canine relevée à la clinique d'Alfort. L'enquête, faite sur l'origine et la provenance des chiens soignés ou autopsiés à l'École vétérinaire pour tuberculose, montre que la très grande majorité des animaux tuberculeux sont des chiens provenant des cabarets, des estaminets, des débits de vins et liqueurs, des cafés-restaurants de la banlieue parisienne. Parmi les clients de ces établissements se trouvent beaucoup de consommateurs qui toussent et crachent sans précautions de propreté; tables, dalles et parquets, essuyés ou balayés à sec, se trouvent ainsi maculés de débris d'aliments mêlés aux crachats; l'appétit vorace des chiens, trouvant à se satisfaire parmi de semblables déchets, explique la contagion par l'injection de matières tuberculeuses, d'où infection du chien dans laquelle n'a rien à voir l'intoxication alcoolique.*

Ici encore, comme dans les fameuses expériences de tuberculisation par *ingesta*, faites en 1868 par M. A. Chauveau, le chien du cabaretier se charge de démontrer que *le milieu* tuberculisé, tuberculisant, et non *le poison* a donné la tuberculose...; nouvelle preuve que la tuberculose, elle aussi, *se prenant* dans les cabarets plus intensivement que dans maints autres milieux collectifs, non seulement le nombre des cabarets doit être limité, mais encore leur hygiène sévèrement réglementée.

L. LANDOUZY.

III. *Précisions nécessaires à faire ressortir dans l'étude de la tuberculose du personnel des débits de vin parisiens.* — Le dernier numéro des *Comptes-rendus* contient les observations que M. Landouzy a présentées sur ma Note du 5 juin dernier. Je le remercie très cordialement de s'être prononcé aussi chaleureusement qu'il l'a fait contre la déplorable insalubrité des débits de vin, infestés de germes tuberculeux et pour l'application énergique des moyens propres à lutter contre les graves dangers de cette insalubrité.

Là-dessus nous ne pouvions que nous entendre parfaitement.

Mais cet accord entre nous ne s'accompagne pas d'une communauté de vues sur le rôle de l'*alcool-poison* dans la genèse de la tuberculose du personnel de ces débits. Les précisions que j'ai introduites dans cette genèse, en les exposant avec une assurance absolument intransigeante, sont remplacées, dans l'argumentation de M. Landouzy, par les vues aventureuses d'un croyant à l'existence de *candidats spéciaux à la tuberculisation*: sujets lamentablement privilégiés, fatalement voués à la contagion tuberculeuse, au nombre desquels les intoxiqués alcooliques tiendraient le premier rang.

Ce sont là des vues d'antan, auxquelles je pensais que M. Landouzy avait complètement renoncé, en m'autorisant d'un passage de sa Communication, celui où il parle des observations si intéressantes du professeur Petit, d'Alfort, sur la fréquence de la tuberculose chez les chiens des cabaretiers de la banlieue parisienne. Je devais en parler moi-même dans ma prochaine Note, où ces observations avaient un rôle utile à remplir. Il est très heureux que M. Landouzy ait songé à s'en servir aujourd'hui.

D'après le passage écrit en italique dans sa note, ne semble-t-il pas que M. Landouzy (et il convient de l'en féliciter) se soit rallié sans restriction au principe qui dénie toute action préparatoire de l'*alcool-poison* sur l'éclosion de la tuberculose.

Mais un autre passage de la Communication de M. Landouzy démontre qu'il n'a pas entièrement dépouillé le vieil homme, et qu'il croit toujours au privilège spécial des sujets qu'il a désignés sous le nom de *candidats à la tuberculose*. Je cite:

« Qu'il existe des rapports entre l'intoxication par les spiritueux et l'évolution de la tuberculose, la chose est certaine; mais si l'alcoolisme, suivant une expression qui m'est familière, *fait le lit à la tuberculose*, encore faut-il que la tuberculose vienne s'y coucher; encore faut-il que, d'à côté du lit, viennent les bacilles. Alcoolisé ou non, pour que l'un quelconque d'entre nous devînt tuberculeux, il suffirait qu'il y mît le prix et le temps; c'est-à-dire que, d'une part, il vive dans un milieu de condensation bacillaire, et que, d'autre part, il y ait vécu longuement, souvent, avec persistance. En pareilles conditions tout homme sobre, à la longue, *à l'ancienneté*, pourrait-on dire, prendra la tuberculose; à ses côtés l'alcoolisé arrivera au *choix*, et non seulement il sera plus facilement et plus vite contaminé, mais encore la tuberculose (du fait des troubles organiques et des troubles fonctionnels dûs à l'alcool imprégnant humeurs et tissus) aura des manières d'apparaître et d'évoluer assez particulières. »

Cette citation est si fortement imprégnée de l'esprit auquel nous devons la création des *candidats à la tuberculose* qu'il n'y a pas lieu de chercher à montrer les erreurs de faits auxquelles il aboutit; elles sautent au yeux: telle la tuberculose prise dans les milieux contaminés, très tardivement, donc *à l'ancienneté*, par les sujets vigoureux non alcooliques, très rapidement, donc *au choix*, par les sujets intoxiqués. Il suffit, pour

Digitized by Google

la constatation de ces erreurs, de se rappeler les faits nouveaux que ma Note du 5 juin avait surtout pour but d'introduire dans l'étude de la question de la tuberculose du personnel des débits parisiens. Qu'on y ajoute les démonstrations expérimentales, que j'ai eu l'occasion de signaler, soit à l'Académie de Médecine, soit à l'Académie des Sciences, sur la possession du même degré d'aptitude à s'infecter, par les sujets vigoureux et les sujets en état de profonde misère physiologique.

Qu'on se rappelle enfin que *les manières assez particulières d'apparaître et d'évoluer* de la tuberculose, née sur les intoxiqués alcooliques, représentent purement et simplement les caractères de très grande fragilité de ces sujets mis en état de moindre résistance à l'action destructive du virus tuberculeux.

PROPOSITIONS FINALES.

Pour présenter toutes ces précisions de la façon la plus simple, il convient de reproduire ici l'ensemble des propositions qui découlent de mon étude du 5 juin, telles qu'elles figureront prochainement sur la couverture des tirés à part de cette étude, destinés à des Commissions parlementaires, municipales, hygiéniques, etc., qui auront à s'occuper des mesures propres à entreprendre fructueusement les *luttes antialcoolique* et *antituberculeuse*.

1. L'alcoolisme est sans influence sur l'éclosion de la tuberculose.

2. En effet, les cas constatés chez le personnel des débits de vin se rencontre sur les sujets qui ont *voulu* et *su* se prémunir contre tout empoisonnement alcoolique, aussi bien que sur ceux qui ont été profondément débilités par l'alcoolisation.

3. Mais la tuberculose implantée sur ces derniers sujets s'y montre particulièrement grave en raison de leur état de moindre résistance à l'action destructive du virus tuberculeux.

4. La tuberculose qui sévit sur les exploitants des débits est due à l'action des germes dont sont infestés tous ces débits, les plus riches comme les plus humbles: germes semés en grande quantité par les clients tuberculeux qui y foisonnent et créent, dans ces *salons du pauvre*, une déplorable insalubrité.

5. En prouvant que l'infection tuberculeuse est *indépendante* de l'alcoolisation, ces faits établissent l'*indépendance* réciproque des deux *luttes antialcoolique* et *antituberculeuse*.

Cette *indépendance* est absolue. Aussi les plus beaux succès de la *lutte antialcoolique* ne sauraient-ils contribuer, en quoi que ce soit, à l'extinction de la tuberculose.

Pour assurer la conservation de la santé des sujets bien portants, appelés à vivre dans les locaux *contaminés*, une *lutte antituberculeuse* spéciale s'impose dans tous les cas sans exception, visant les agents *contaminants*, germes et porte-germes qui surabondent dans les dits locaux.

Contre la désastreuse insalubrité de ces funestes locaux, il y a donc lieu d'organiser, d'urgence, une inlassable guerre de défense, avec les armes efficaces que les hygiénistes ont déjà entre les mains.

A. CHAUVEAU.

HYGIÈNE

Prophylaxie de la fièvre méditerranéenne. — Dans la région de Tunis, la fièvre méditerranéenne était propagée surtout par les chèvres importées de Malte, presque toutes infectées par le *Micrococcus melitensis*. A la suite des recherches de MM. Charles Nicolle et Conseil, en 1909, un décret interdit l'introduction des chèvres maltaises dans la région et, dès l'année suivante, on constata une diminution notable des cas de fièvre méditerranéenne chez l'homme, diminution qui continua pendant quelques années, mais qui tend maintenant à faire place à une recrudescence dûe sans doute à l'extension de plus en plus grande de la contagion stabulaire chez les chèvres autochtones (*Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 9 février 1916).

Etant donné d'une part l'utilité des troupeaux de chèvres laitières dans les villes tunisiennes et d'autre part le danger considérable que constitue actuellement le lait de ces animaux, comme cause de propagation de l'infection mélitococcique, il importe de compléter par de nouvelles mesures prophylactiques le décret de 1909, décret qu'il y a lieu d'ailleurs d'appliquer avec une extrême sévérité. L'introduction de nouvelles chèvres malades étant ainsi empêchée, toute l'attention doit se porter sur le troupeau autochtone, dans lequel il est indispensable de combattre l'infection ; MM. Charles Nicolle et Gobert ont étudié les moyens qui semblent les mieux appropriés à ce but et ils viennent de proposer au gouvernement tunisien une série de mesures qui peuvent se résumer ainsi :

Instituer un service de surveillance des chèvres laitières qui, deux fois par an, recherchera l'infection mélitensique chez toutes les chèvres laitières sans exception, les boucs, les chevreaux, les autres animaux domestiques des étables et même les habitants humains de celles-ci.

Les chèvres dont le sang aura montré un pouvoir agglutinatif égal ou supérieur à 80 seront, après un second examen confirmatif, abattues et leur propriétaire sera indemnisé.

Les chèvres, dont le sang aura montré un pouvoir agglutinatif égal ou supérieur à 40, mais inférieur à 80, seront l'objet d'un nouvel examen pratiqué un mois après le premier et qui aura la même sanction.

Pour assurer l'application de ces mesures le port de marques aux oreilles de toutes les chèvres laitières serait déclaré obligatoire, avec des pénalités pour les contrevenants. En outre le service spécial veillera à l'hygiène des étables.

La vaccination préventive des chèvres contre l'infection méditerranéenne par l'emploi de cultures mortes sera tentée sur un certain nombre d'animaux.

Elle ne sera généralisée que plus tard, lorsqu'elle aura fait définitivement ses preuves, la vaccination déterminant l'apparition dans le sang des animaux d'un pouvoir agglutinant qui gênerait les enquêtes.

Il y aura lieu de rappeler à la population la nécessité de l'ébullition du lait de chèvre avant sa consommation. La fièvre méditerranéenne sera comprise parmi les maladies dont la déclaration est obligatoire.

MM. Nicolle et Gobert, qui proposent d'appliquer ces règles d'abord à la ville de Tunis, avant de les étendre aux autres villes de la Régence, ont cherché à établir quel aurait été en 1915 le nombre d'animaux à sacrifier. Ce chiffre aurait été pour Tunis de 26 chèvres maltaises et 3 chèvres arabes, soit 1 chèvre sur 51 pour les maltaises et une chèvre sur 1.044 pour les arabes ; le sacrifice pécuniaire serait donc de peu d'importance et il s'abaisserait certainement de plus en plus si toutes

Digitized by Google

les mesures que nous venons d'exposer étaient rigoureusement appliquées, mesures établies pour la Tunisie mais qui pourraient servir de modèles pour toutes les régions exposées à l'envahissement par l'infection méditerranéenne. ALB B.

MÉDECINE MILITAIRE

Les néphrites des troupes en campagne. — On constate, chez les troupes en campagne, de nombreux cas de néphrites aiguës caractérisés par une albuminurie intense, par une allure infectieuse, avec évolution rapide tendant, le plus souvent vers une guérison prochaine. Une alimentation défectueuse, les fatigues, le surmenage créent, d'après MM. Gaud et Mauriac, un terrain favorable à ces néphrites, en faisant du rein un organe fragile et mal défendu. Nombreux sont, en effet, les hommes des régiments qui présentent de l'albuminurie sans aucun malaise. Que survienne une infection, elle frappera de préférence le rein qui est le point faible. Il semble que les bacilles typhiques et para-typhiques deviennent alors, chez tous ces prédisposés, les agents les plus fréquents des cas de néphrites aiguës.

De leur côté, MM. Petges et Peyri ont pu observer dans la 5e armée, des néphrites différant des types classiques (albuminurie massive, volume d'urine réduit à 750 cm³, sans œdèmes ni anasarques, mais céphalées, courbature fébrile légère, douleurs lombaires et rénales ; léger œdème des jambes et hypertension). Après une semaine d'alitement, d'alimentation lactée ou lacto-végétarienne, de révulsion lombaire, tous les symptômes s'atténuent. Les auteurs attribuent ces néphrites à des infections par microbisme latent, imputables à la nourriture carnée, à l'usage prolongé des conserves alimentaires avec fixation rénale, sous l'influence des fatigues, de l'orthostatisme, du froid et de l'humidité. Il faut donc examiner les urines des soldats qui se présentent aux visites médicales en se plaignant de courbature. Cet examen sera toujours pratiqué avant les vaccinations anti-typhoïdiques ; celles-ci ne créent pas ces néphrites, mais elles peuvent les aggraver. Dr A. D.

STATISTIQUE

Le trafic postal quotidien en 1915. — Les *Annales* des postes, télégraphes et téléphones viennent de publier la statistique du trafic postal quotidien d'après les moyennes relevées au mois de décembre 1915.

On y relève 20.776.300 correspondances dont 10.736.500 correspondances militaires en franchise et 305.800 correspondances de ou pour prisonniers de guerre.

Les correspondances affranchies comprennent 6.105 800 lettres ou cartes, 2.610.800 journaux et imprimés divers et 345.600 échantillons ou paquets divers.

Les paquets militaires affranchis se montaient à 321.000.

Les correspondances de militaires se répartissent ainsi :

Originaires du front	3.135 000
— des dépôts	1.329 000
— de l'armée d'Orient	69.500
— des G. V. C., des ouvriers de la flotte.	197.000
— des formations sanitaires	325.000

Les correspondances de prisonniers :

Originaires des prisonniers français	76.500
— — allemands	25.600

A. R.

INDUSTRIE — ART MILITAIRE TRANSPORTS

INDUSTRIE PHOTOGRAPHIQUE

Timbres en caoutchouc d'après photographies. — Les clichés de photogravure, les *zincs*, peuvent facilement servir à confectionner des timbres en caoutchouc : on en prend une empreinte au plâtre, sur laquelle on applique une feuille de caoutchouc que l'on soumet ensuite à la vulcanisation. Si l'on se propose uniquement de reproduire sur caoutchouc le dessin original, il est inutile d'exécuter d'abord un cliché sur métal. On évite les frais de gravure, ainsi que les manipulations longues et délicates du gillotage (1), en procédant de la façon suivante, indiquée par l'*American Bulletin of Photography*.

Le phototype négatif étant exécuté comme d'habitude, on en tire une épreuve sur papier au charbon à hauts reliefs. Ce papier, qui est recouvert d'une épaisse couche de gélatine colorée, donne à sec un relief d'environ 1/2 millimètre et, une fois mouillé, de 1 millimètre. Il est sensibilisé dans :

Eau	1.000 cc.
Glycérine	5 —
Bichromate de potasse	40 gr.
Carbonate d'amomniaque	3 —

Après 5 à 6 minutes d'immersion, le papier est égoutté et mis à sécher dans l'obscurité, ce qui exige à peu près 5 heures. L'exposition sous le négatif s'effectuera, de préférence, en lumière diffuse; la durée en sera le double de celle qu'il faudrait pour tirer du même phototype une bonne épreuve sur papier au citrate.

On a préparé, d'autre part, une plaque de verre recouverte de gélatine insolubilisée dans une solution de formol à 5 p. 100. Une demi-heure avant l'emploi, on la met à tremper dans l'eau froide, puis, pendant quelques minutes, dans l'eau tiède. A ce moment, on plonge dans l'eau froide le papier au charbon sorti du châssis-presse; on chasse les bulles d'air avec un tampon d'ouate, puis on glisse dans la même cuvette la plaque de verre, et l'on applique les deux couches gélatineuses l'une contre l'autre. On retire le verre et le papier accolés, on les pose sur un marbre, le papier en dessus ; on y pose une toile caoutchoutée, on chasse à la raclette l'excès d'eau, et on laisse en contact pendant trois quarts d'heure environ. La plaque et le papier sont alors plongés dans l'eau tiède ; au bout de dix minutes, on y ajoute peu à peu de l'eau chaude, jusqu'à ce que l'on voie la gélatine colorée couler autour du papier. On soulève un des coins de la feuille et, en exerçant une traction lente et régulière, on la sépare de la plaque de verre, sur laquelle reste la plus grande partie de la mixtion gélatineuse. On ajoute encore de l'eau chaude, et l'image apparaît peu à peu, à mesure que se dissout la gélatine demeurée soluble sous les opacités du négatif.

Le dépouillement achevé, on lave la plaque à l'eau froide, on durcit la gélatine dans le formol, et on laisse sécher à l'abri des poussières. Quand la couche est sèche, on la recouvre de paraffine, afin d'éviter qu'elle adhère au plâtre qui constituera le moulage. A cet effet, on prépare une solution de paraffine dure à 3 p. 100 dans la benzine cristallisable. Cette solution, versée sur

(1) Voir *Revue Scientifique* du 19 décembre 1908, p. 781.

Digitized by Google

la gélatine, est égalisée avec une chiffon doux, de façon qu'il ne reste qu'une pellicule de paraffine très mince mais bien uniforme.

La plaque est de nouveau immergée dans l'eau, où la gélatine se gonfle peu à peu. On l'y laisse une demi-heure ou une heure, suivant la hauteur que l'on veut donner aux reliefs, puis on l'égoutte et on la place sur un support horizontal.

Pour maintenir sur les reliefs la quantité de plâtre nécessaire, on se sert d'un cadre en métal, de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, que l'on applique sur la couche de gélatine. Un peu de plâtre appliqué tout autour rend suffisamment étanche la cuvette ainsi constituée. Le plâtre employé au moulage est celui dont se servent les dentistes. On le gâche dans l'eau, en ajoutant 1 cuillerée de talc pour 7 cuillerées de plâtre. Quand le mélange commence à prendre la consistance de la crème, on le verse dans le cadre, et on laisse durcir pendant 6 à 8 heures. On peut alors séparer le moule en plâtre de la plaque, mais il faut ensuite le laisser sécher plus complètement : dans un courant d'air sec et chaud, 8 heures suffisent, tandis que le séchage effectué à froid exigerait 4 jours.

Le moule étant bien sec, on coupe aux dimensions voulues un morceau de caoutchouc spécial pour timbres, on le frotte de talc, on l'applique sur le moulage, et l'on place le tout dans la presse à vulcaniser.

La vulcanisation et le montage du timbre sur le manche s'effectuent suivant les méthodes ordinaires des graveurs sur caoutchouc. E. C.

ART MILITAIRE

L'armement des zeppelins. — On sait que depuis le commencement de la guerre, les Allemands ont cherché à perfectionner à tous égards le type de leurs ballons dirigeables rigides, dits « zeppelins » ; ils se sont appliqués à accroître la puissance de leur armement, tandis qu'ils augmentaient considérablement leurs dimensions. A cet égard, des détails qui semblent autorisés viennent d'être donnés par notre confrère italien *Rivista Marittima*, revue qui est généralement bien informée des choses d'Allemagne.

L'armement des zeppelins du dernier modèle comporterait d'abord 6 mitrailleuses, puis 2 canons à tir rapide, un appareil de lancement pour torpilles aériennes, un tube de lancement classique employé pour les torpilles qui servent à bord des bateaux de guerre ; enfin, une série de dispositifs destinés à lancer ou à laisser tomber les bombes. On n'aurait point oublié le matériel défensif ; et les nacelles de ces dirigeables seraient protégées par une cuirasse d'épaisseur et de résistance suffisantes pour être à l'épreuve des balles et même des éclats d'obus lancés par les canons spéciaux contre aéroplanes et ballons, au moins quand les projectiles sont tirés d'une assez longue distance. D. B.

TRANSPORTS

La traction électrique sur les chemins de fer du Midi. — Depuis le mois de décembre 1914, la Compagnie des chemins de fer du Midi a mis en service régulier avec la traction électrique, par courant alternatif simple, ses lignes de Tarbes à Bagnères-de-Bigorre (22 kilomètres) et de Lourdes à Pierrefitte (21 kilomètres. De temps à autre, un train léger circule entre Tarbes et Lourdes, sur la grande ligne principale Pau-Montréjeau.

M. Reyval, qui donne dans *La Lumière électrique* (8 janvier 1916), des détails très intéressants sur l'équipement et le fonctionnement de ces lignes, fait remarquer que pendant cette première année d'exploitation aucun incident notable n'est venu troubler la régularité du service.

Le courant utilisé pour la traction électrique est du courant alternatif simple à 16 2/3 périodes et 60 000 volts, fourni par la station centrale hydro-électrique de Soulom, près de Pierrefitte, et abaissé à 12.000 volts par les sous-stations de Lourdes et de Tarbes ; le voltage au trolley est de 12.000 volts ; le retour du courant se fait par les rails.

Le *service des voyageurs* est assuré par des trains composés d'une automotrice remorquant 2 ou 3 wagons ordinaires de voyageurs. Chaque wagon présente 4 compartiments de 2e classe, soit 32 places, et 2 compartiments de 1re classe, soit 12 places, il y a, en plus, un compartiment à bagages, un water-closet et un poste pour le conducteur à chaque extrémité.

L'équipement électrique comprend 4 moteurs monophasés, type traction, d'une puissance unihoraire de 125 chevaux ; ces moteurs sont spécialement prévus pour la ventilation artificielle, et avec l'emploi de cette ventilation ils peuvent fournir une puissance de 100 chevaux sur l'essieu, pendant 6 heures, avec une élévation de température de 75°.

La tension de 12.000 volts du trolley est abaissée à la tension d'alimentation du moteur par un transformateur du type à air soufflé qui est suspendu sous la voiture.

Un système de contrôle permet, dans les descentes, le freinage électrique des automotrices ; ce freinage est obtenu en excitant les moteurs avec du courant alternatif pris sur la ligne et en les faisant débiter sur des résistances placées sur le toit de la voiture.

Un groupe compresseur d'air est prévu pour la commande des freins ; un groupe ventilateur assure le refroidissement artificiel des moteurs du transformateur.

Les automotrices sont chauffées et éclairées électriquement. Leur poids total à vide est de 56 tonnes.

Sur les lignes Tarbes-Bagnères et Lourdes-Pierrefitte, le poids total des trains y compris l'automotrice est d'environ 110 tonnes. La vitesse maxima est de 85 kilomètres à l'heure. Le freinage électrique a donné des résultats satisfaisants ; il est facile de régler la vitesse de descente entre 60 et 22 kilomètres à l'heure même avec des trains de 150 tonnes.

Les *trains de marchandises* sont remorqués par une locomotive munie de 2 moteurs à engrenage accouplés avec des bielles et d'un poids total de 85 tonnes. On a cherché à réaliser autant que possible, pour l'équipement de cette locomotive, un fonctionnement sûr, quelles que soient les avaries pouvant arriver à l'un des appareils ; c'est ainsi que les prises de courant à 12.000 volts, les transformateurs abaisseurs, les compresseurs d'air, les ventilateurs, ont été prévus en double ; on a augmenté ainsi le poids de l'équipement électrique, mais cet inconvénient a été largement compensé par les avantages apportés dans l'exploitation.

Les deux moteurs de la locomotive sont du type à enroulement série compensé, avec ventilation forcée, chaque moteur étant susceptible de développer, d'une façon continue, sur son arbre, une puissance de 600 chevaux avec une élévation de température de 75° C. Le

Digitized by Google

système de freinage est le même que sur les automotrices.

Cette locomotive a déjà effectué un parcours de 40.000 kilomètres sans aucun incident. C'est un engin très robuste, bien adapté au service d'un chemin de fer. Elle peut traîner facilement un train de 300 tonnes sur les déclivités de 1,6 p. 100 rencontrées sur les deux lignes de Tarbes à Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes à Pierrefitte.

Si l'on songe qu'actuellement la tonne de charbon coûte de 60 à 70 francs, on se rend compte de l'intérêt que la Compagnie des chemins de fer du Midi a de poursuivre l'électrification de ses lignes pyrénéennes. L'économie que réalise l'emploi de la traction électrique sur les seules lignes de Lourdes à Pierrefite et de Tarbes à Bagnères-de-Bigorre est d'environ 400 francs par jour.

Un des inconvénients de la traction électrique était de perturber les lignes télégraphiques et téléphoniques situées dans le voisinage ; aussi des difficultés s'étaient-elles élevées, au début, entre la Compagnie des chemins de fer du Midi et l'Administration des Postes et des Télégraphes. Ces difficultés sont bien près d'être aplanies; et, en fait, les mesures prises pour la protection des appareils télégraphiques et téléphoniques ont été telles que depuis le début de la circulation des trains électriques, l'Administration des Postes et des Télégraphes n'a jamais été dans l'obligation d'interrompre son service. Aussi peut-on prévoir dans un assez bref délai l'exploitation électrique de la ligne Pau-Montréjeau.

A. Bc.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — La Commission du Fonds Bonaparte a proposé de distribuer cette année une somme de 20.500 francs. Elle a examiné treize demandes et a accordé huit subventions :

4.000 francs à M. Ch. Alluaud : « Exploration Jeannel et Alluaud. »

2.000 francs à M. Boudroit : « Les Fourmis de France. »

2 500 francs à M. P. Lesage : « Végétaux du littoral. »

3.000 francs au Touring Club de France : « Jardin botanique du Lautaret (Hautes-Alpes). »

3.000 francs à M. Sauvageau : « Fécondation et développement des laminaires. »

2.000 francs à M. Ed. Vigouroux : « Le silicium et les métaux. »

2.000 francs à M. le Dr Bayeux : « Oxygénation hypodermique. »

2.000 francs au P. Joseph Lais, du Vatican : « Carte du ciel. »

Après les attributions de 1915, le reliquat était de 25.500 francs. L'annuité étant de 50.000 francs, la Commission disposait donc de 75.500 francs ; il restera en réserve une somme de 55.000 francs.

Le président adresse, une fois de plus, ses bien vifs remerciements au Prince Bonaparte pour l'appui si efficace qu'il apporte à la Science française. Depuis la fondation des fonds Bonaparte, près de 400.000 francs ont été ainsi distribués.

— Dans la séance du 24 juillet, l'Académie a décerné les prix suivants :

Mathématiques. — Grand prix. — L'Académie avait mis au concours la question suivante : « Appliquer les méthodes d'Henri Poincaré à l'intégration de quelques équations différentielles linéaires, algébriques, choisies parmi les plus simples. » Aucun mémoire n'a été déposé au secrétariat. Un prix de 2.000 francs est attribué à M. Nœrlund, professeur à l'Université de Lund, particulièrement pour ses travaux sur les équations linéaires aux différences finies.

Mécanique. — Prix Montyon (700 fr.). — M. E. Mérigeault, professeur à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, pour sa « Théorie des ventilateurs et pompes centrifuges », ainsi que pour sa « Théorie des moteurs à gaz et à pétrole. »

Prix H. de Parville (1.500 fr.). — M. Léonardo Torrès y Quevedo, membre de l'Académie des Sciences de Madrid, pour la machine à calcul résolvant les équations algébriques, qu'il a réalisée, et pour les autres mécanismes de son invention.

Géographie. — Prix Gay (1.500 fr.). — M. Henri Vallot, ingénieur des Arts et Manufactures, secrétaire de la Commission de topographie du Club alpin français, principalement pour ses études topographiques des Alpes françaises, dans la région de Chamonix.

Prix Binoux (2.000 fr.). — M. Eugène Prévot, ingénieur des Ponts et Chaussées, adjoint au directeur du service du nivellement général de la France, pour l'ensemble de ses travaux.

Minéralogie et géologie. — Prix Victor Raulin (1.500 fr.). — M. Jacques de Lapparent, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille, pour l'ensemble de ses recherches.

Botanique. — Prix Desmazières (1.600 fr.). — Feu M. F. Renault et M. Jules Cardot, pour leur ouvrage intitulé : « Les Mousses de Madagascar. »

Anatomie et zoologie. — Prix Savigny (1.500 fr.). — M. Ed. Lamy, assistant au Muséum d'histoire naturelle, pour ses études malacologiques.

Prix Cuvier (1.500 fr.). — M. Edouard Chevreux, pour ses explorations biologiques.

Médecine et chirurgie. — Prix du baron Larrey (750 fr.). — Le Dr Lasnet, médecin principal de 1re classe des troupes coloniales, pour son mémoire intitulé : « Organisation et fonctionnement du service médical dans les expéditions coloniales. »

Mention très honorable au Dr A. Tournade, médecin chef du 19e bataillon de chasseurs à pied, pour son travail intitulé : « Organisation et fonctionnement de l'hôpital temporaire n° 13, à Verdun. »

Histoire et philosophie des sciences. — Prix Binoux (2.000 fr.). — Prix de 1.000 francs à M. Joaquim Bensaude, membre de la mission d'études de la République du Portugal sur les découvertes maritimes, pour son ouvrage intitulé : « L'Astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes ».

Prix de 1 000 francs à feu Louis Couturat, ancien professeur suppléant au Collège de France, pour l'ensemble de son œuvre, et notamment les ouvrages intitulés : « Sur l'infini mathématique ; la Logique de Leibnitz ; l'Algèbre de la logique; les principes des mathématiques ».

Mention, avec une somme de 500 francs, à M. E. Doublet, astronome adjoint à l'observatoire de Bordeaux, pour ses divers travaux relatifs à l'histoire de l'astronomie et de la météorologie.

Prix généraux. — Prix Gegner (4.000 fr.). — Prix de 2.000 francs à M. A. Claude, membre adjoint du Bureau

Digitized by Google

des longitudes, attaché à l'observatoire du parc de Montsouris.

Prix de 2.000 francs à Mlle I. Ioteyko, docteur en médecine, ancien chef de laboratoire à l'Université de Bruxelles.

Prix Wilde (4.000 fr.). — Prix de 2.000 francs à M. Mansuy, paléontologiste du service géologique de l'Indo-Chine, pour l'ensemble de ses travaux.

Prix de 2.000 francs au docteur P. Garrigou, professeur adjoint à la Faculté de Médecine de Toulouse, pour l'ensemble de ses travaux.

Prix H. de Parville (2.500 fr.). — Prix de 1.000 francs à M. Auguste Barbey, expert forestier à Montcherand-sur-Orbe (Suisse), pour son ouvrage intitulé : « Traité d'entomologie forestière ».

Prix de 500 francs à M. Louis Raveneau, secrétaire des Annales de géographie, pour sa « Bibliographie géographique annuelle ».

Prix de 500 francs à M. Daniel Bellet pour son ouvrage intitulé : « La Mer et l'Homme ».

Prix de 500 francs à M. E. Montoriol, inspecteur des postes et télégraphes, pour son ouvrage intitulé : « La Technique télégraphique en France depuis l'origine ».

Prix Houllevigue (5.000 fr.). — M. Edmond Bordage, chef de travaux à la Faculté des Sciences de Paris, pour l'ensemble de ses travaux.

Prix Jean-Reynaud (10.000 fr.), — Feu Henri Amagat, membre de l'Académie, pour l'ensemble de son œuvre.

Institut des recherches scientifiques des pays de l'Entente et des pays neutres. — Le *J. off.* (27 juillet, Annexe), publie le rapport sur la proposition de loi présentée par M. le sénateur Audiffred pour la création d'un Institut des recherches scientifiques par les nations de l'Entente et les pays neutres, pour favoriser les travaux des savants relatifs : 1° à la découverte de nouvelles méthodes de traitement des maladies qui atteignent l'homme, les animaux domestiques et les plantes cultivées ; 2° à la découverte, en dehors des sciences médicales, des lois qui régissent les phénomènes de la nature (mathématiques, mécanique, histoire naturelle, physique et chimie).

En 1903, M. Audiffred, appuyé par Marey et Moissan, avait formé le projet de la création d'un Institut international. Aujourd'hui cette association mondiale ne pourrait plus comprendre les Austro-Allemands et leurs complices.

« Après la guerre, lorsqu'il faudra, au milieu de deuils cruels, réparer tant de ruines, l'idée d'une collaboration avec les auteurs de tous ces maux ne pourra être admise par personne. Les nations, comme les individus, doivent expier leurs crimes. L'intervention allemande ne pourrait du reste que fausser la noble conception du rôle de la science, telle qu'elle est acceptée par toutes les nations de l'Entente et des pays neutres. Celles-ci ont vu jusqu'ici, dans les conquêtes scientifiques, un moyen d'émancipation intellectuelle et de progrès matériel pour tous les hommes. L'Allemagne, au contraire, au cours du dernier siècle, a demandé à la science les moyens d'asservir l'univers. Exagérant l'œuvre de ses nationaux, passant souvent sous silence les plus admirables découvertes réalisées par d'autres, comme celles de notre grand Pasteur, elle a systématiquement tout ramené à son intérêt personnel. »

Jardin botanique du Lautaret. — Un nouveau jardin alpin est créé au Lautaret (Hautes-Alpes), sous les auspices du Touring-Club de France. L'Académie des Sciences a tenu à contribuer à cet établissement en donnant sur le Fonds Bonaparte, une subvention de 3.000 francs.

Ce jardin modèle comprend non seulement une collection de plantes vivantes mais aussi un laboratoire alpin et un musée. En outre, des places d'essais, situées à diverses altitudes, à diverses expositions, sur des terrains de composition variée, seront annexées à cette installation. Sur ces terrains, on expérimentera l'établissement des plantes fourragères pour la restauration des pelouses pastorales, ainsi que pour la reconstitution du sol ; les reboisements des régions élevées et la conservation de la flore alpestre seront envisagés.

Commission supérieure consultative du service de santé militaire. — Sont nommés : MM. Astier, sénateur; Petitjean, sénateur; André Hesse, député ; Gaucher, professeur à la Faculté de Médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine, président de l'Association générale des médecins de France ; Desgrez, professeur à la Faculté de médecine de Paris ; Bâron, vice-président du Syndicat des médecins de la Seine.

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités et Etablissements d'enseignement supérieur. — Un projet de loi, déjà voté par la Chambre, vient d'être adopté par le Sénat après le rapport de M. Goy : L'exemption des frais d'externat libre dans les lycées nationaux, les collèges et les cours secondaires communaux est accordée aux enfants du personnel enseignant, des chefs de travaux, préparateurs, assistants, aides ou bibliothécaires des Facultés et des Établissements d'enseignement public supérieur dont le traitement n'est pas supérieur à 8 000 francs. »

Facultés des Sciences appliquées. — La commission sénatoriale de l'enseignement technique a décidé de procéder à une enquête générale sur la proposition de loi de M. Goy, relative à l'enseignement technique supérieur et à la création de Facultés des sciences appliquées. Adresser les demandes d'audience et toutes communications, à M. Astier, président de la commission.

Facultés des Sciences. — A la suite du concours de 1916, 37 candidats ont été admis aux bourses de licence: les huit premiers sont nommés élèves de l'Ecole Normale supérieure. M. Vignal a été classé premier.

Université de Paris. — *Faculté de Médecine.* — M. Broca (Auguste), professeur d'opérations et appareils à la Faculté de médecine de l'Université de Paris, est nommé professeur d'anatomie topographique à la dite Faculté (chaire nouvelle).

Collège de France. — M. Bergson est autorisé à se faire suppléer en 1916-17 par M. Edouard Leroy, professeur de mathématiques spéciales au lycée Saint-Louis.

Conservatoire national des Arts et Métiers. — MM. Sembat, Métin et Painlevé, ministres des Travaux publics, du Travail et de l'Instruction publique, ont visité, la semaine dernière, le laboratoire organisé, au Conservatoire des Arts et Métiers, par M. le professeur Amar, pour les études relatives à la rééducation des mutilés et des aveugles de la guerre.

Ecole nationale des Mines. — L'Ecole est autorisée à accepter le legs de Mme Thénard, née Renault, consistant en un capital pour la fondation, en faveur des élèves

Digitized by Google

de l'Ecole, d'un prix et d'une bourse annuelle de 1.000 francs, qui porteront le nom de « prix et bourse Chancourtois » (*J. off.*, 19 juillet).

Institut national agronomique. — A la suite du concours de 1916, 36 candidats ont été admis, dont 1 dans la section étrangère. Le major de la promotion est M. Bol.

L'Institut ouvrira le 16 octobre.

Université de Bordeaux. — La Faculté de médecine vient de perdre un de ses anciens professeurs, le Dr Alexandre Layet, qui occupait la chaire d'hygiène. Ancien médecin principal de la marine, le professeur Layet était membre du Conseil supérieur d'hygiène et correspondant de l'Académie de médecine.

Université de Nancy. — M. G. Favrel, professeur de chimie à l'Ecole de pharmacie, pharmacien-major de 1re classe, est nommé chevalier de la Légion d'honneur. R. L.

NÉCROLOGIE

Sir William Ramsay. — Le nom de Sir William Ramsay, qui vient de mourir à l'âge de 63 ans, est destiné à figurer parmi les plus grands de la Science anglaise. L'illustre savant comptait beaucoup d'amis dans notre pays où sa simplicité et son caractère aimable avaient su gagner toutes les sympathies.

Quelques jours avant la guerre, le premier Congrès des deux Associations anglaise et française, pour l'Avancement des Sciences, inaugurait au Havre l'alliance scientifique de l'Angleterre et de la France. Sir William Ramsay y assistait. A plusieurs reprises déjà, il était venu en France exposer les résultats de ses recherches dans de magistrales Conférences. La *Revue Scientifique* a publié ces Conférences qui marqueront dans l'histoire de la Science et elle avait l'honneur de compter le grand chimiste parmi ses collaborateurs.

Dans un de nos prochains numéros, M. le professeur Sabatier, de l'Académie des Sciences, exposera, dans un article d'ensemble, l'œuvre du Maître disparu.

Sir William Ramsay, né à Glascow, le 2 octobre 1852, était d'origine écossaise. En 1880, il était nommé à la chaire de chimie de l'Université de Bristol; en 1887, il était appelé à celle de « University College », à Londres.

Depuis quelques années, il avait abandonné sa chaire pour se consacrer aux recherches originales, dans son laboratoire de « Régent's Park ».

Parmi ses travaux de chimie pure, on peut citer la belle synthèse de la pyridine qui prouvait la structure cyclique de ce composé.

Mais Sir William Ramsay s'est attaché surtout à l'étude de la constitution moléculaire des corps et, dans ce but, il s'est appliqué à la détermination délicate des constantes physiques, en rapport avec les grandeurs moléculaires.

En 1895, au cours de ses recherches avec lord Rayleigh, il constatait que la densité de l'azote, extrait de l'air, était plus grande, de quelques unités de la quatrième décimale, que celle de l'azote préparé par d'autres procédés. C'est alors qu'il découvrit l'argon. Poursuivant l'étude de cet argon brut, il y identifia les nouveaux gaz de l'air; argon, krypton, xénon et néon.

Il trouvait bientôt l'hélium, reconnu déjà dans le Soleil, d'abord dans la clévéite, puis dans de nombreux minéraux et enfin dans l'air (1).

Il s'agit là d'une grande découverte, complétée par son étude de l'émanation lumineuse du radium, qui l'amenait à considérer ce corps, obtenu à l'état de traces, comme un corps simple, le niton, élément de vie éphémère, se dégradant rapidement en hélium (1903).

Pour ces délicates études, il avait fallu créer une technique nouvelle (1). Sir William Ramsay y initiait de nombreux élèves et, avec leur concours, il s'appliquait à généraliser les expériences mettant en évidence la désintégration des corps simples.

Pour rattacher ces curieux résultats aux nouvelles découvertes de la physique moderne, Sir William Ramsay examinait alors les relations entre les éléments chimiques et l'électron (2).

En 1904, le prix Nobel de chimie était décerné à Sir William Ramsay.

L'Académie des Sciences de Paris l'avait élu comme associé étranger en 1910. A. R.

(1) Sir W. Ramsay. *Du rôle de l'hélium dans la nature.* (*Revue Scientifique*, page 545, 2, 1913).

(1) *Les mesures de quantités infinitésimales de matière.* *Revue Scientifique*, 1911, 2, p. 1).

(2) *Revue Scientifique* : *L'électron considéré comme élément*, 1909, p. 513; *Eléments et électrons*, 1909, 2, p. 769; *Eléments et énergie*, 1912, 1, p. 97).

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 17 juillet 1916.

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **La renaissance de l'Astronomie à Paris, à partir du XVIe siècle.**

L'astronomie d'observation, à laquelle Guillaume de Saint-Cloud et Jean de Lignières avaient apporté une active contribution aux XIIIe et XIVe siècles, subit à Paris une longue éclipse de deux siècles et ne fut reprise que vers la fin du XVIe siècle par J.-B. Morin (1583-1656), Ismaël Boulliau (1605-1694), Mydorge et Gassendi. Ce dernier observa, en particulier de 1630 à 1632, les phénomènes remarquables, notamment le passage de Mercure sur le Soleil, le 6 novembre 1631.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Alb. Colson.* **Démonstration du caractère rationnel des nouvelles formules de solubilité.**

Les principes de la Thermodynamique, qui ont été surtout appliqués jusqu'ici aux systèmes monovariants (vapeurs saturées, dissociations hétérogènes...), peuvent être étendus aux dissolutions, qui sont des systèmes bivariants. On obtient ainsi l'égalité $C = C_0^{\frac{L}{R}}$ qui relie la solubilité C à la chaleur de saturation L à T°, et la formule

$$L.\,dT = A.\,T.\,(V_1 + \varepsilon).\,dp,$$

qui précise les analogies existant entre les dissolutions saturées et la fusion, et explique ce fait, d'apparence singulière, que la contraction ε, dont J. Thomson a montré le rôle prépondérant dans la fusion des corps, n'a pas d'action sensible sur l'allure des dissolutions.

R. Dongier.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Em. Bourquelot* et *A. Aubry* (prés. par par M. Moureu). **Synthèse biochimique d'un galactobiose.**

Les auteurs ont pu effectuer la synthèse d'un nouvel hexobiose, résultant de l'union de 2 molécules de galactose *d*, d'un *galactobiose*, par conséquent. Cette synthèse

Digitized by Google

a été obtenue, comme celle du gentiobiose, à l'aide de l'émulsine, mais en faisant agir ce produit fermentaire sur du galactose.

Le produit formé n'a pu être obtenu à l'état cristalisé, mais néanmoins ses principales propriétés ont été établies. Sa nature d'hexobiose a été démontrée par les propriétés de son osazone qui, comme les osazones de tous les hexobioses réducteurs connus, est soluble dans l'eau bouillante. Le produit, hydrolysé à 100° par l'acide sulfurique à 3 p. 100, a fourni un sucre réducteur possédant le pouvoir rotatoire du galactose. Enfin, la doctrine de la réversibilité s'est trouvée vérifiée, puisque le galactobiose obtenu est hydrolysable par l'émulsine (par un ferment spécial contenu dans l'émulsine).

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *E. Théodoresco* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur la présence d'une phycoérythrine dans le *Nostoc commune*.**

Par macération dans l'eau chloroformée, l'auteur a extrait du *Nostoc commune* un pigment rouge présentant les mêmes bandes d'absorption et des intensités relatives comparables à celles de la phycoérythrine des Floridées (*Ceramium rubrum*). Ce pigment rouge du Nostoc n'est pas une variété de phycocyanine, parce qu'il ne présente pas la bande la plus caractéristique, qui est commune aux trois sortes de phycocyanines et qui est située entre C et D.

PROTISTOLOGIE. — *J. Pavillard* (prés. par M. Guignard). **Flagellés nouveaux, épiphytes des Diatomées pélagiques.**

Le caractère le plus remarquable de la première espèce *Solenicola setigera* n. g., n. sp., consiste dans la présence d'un long flagelle, implanté vers le milieu de la masse protoplasmique, dans le voisinage des vacuoles digestives, et sans relations apparentes avec le noyau. Ce flagelle filiforme, pouvant atteindre deux fois la longueur du corps, apparaît comme un crin ondulé dans le matériel fixé.

Les affinités les plus vraisemblables de ce *Solenicola* paraissent être du côté des Zooflagellés inférieurs, non loin des *Oikomonas*, organismes normalement libres, il est vrai, mais monoflagellés et fortement amiboïdes.

Chez une seconde espèce nouvelle, *Bicœca mediterranea*, la disposition des flagelles est assez différente de celle que présentent ses congénères des eaux douces, *B. lacustris* et *B. oculata*, également épiphytes de diatomées planktoniques. L'absence d'observations *in vivo* et l'insuccès relatif de l'investigation cytologique ne permettent pas à M. Pavillard de proposer, dès à présent, pour cet organisme, une dénomination générique nouvelle.

PHYSIOLOGIE. — *G. Bourguignon* (prés. par M. Dastre) **Procédé de détermination de la chronaxie chez l'homme à l'aide des décharges de condensateurs. Classification des muscles du membre supérieur par la chronaxie suivant leurs origines radiculaires.**

Il est possible de déterminer la chronaxie chez l'homme avec les condensateurs, en employant le montage en dérivation, et en se servant de la décharge des condensateurs pour mesurer et corriger la résistance du sujet. La comparaison avec les valeurs données par L. Lapicque avec le chromaximètre chez l'homme pour le temps utile, et avec les condensateurs en physiologie animale, permet d'appliquer, au moins en première approximation, le coefficient 0.37 pour la chronaxie, et 0.037 pour le temps utile, dans les conditions de circuit décrites dans cette Note.

La chronaxie normale est la même pour un muscle donné au point moteur et par le nerf.

La chronaxie classe les muscles du membre supérieur suivant leurs origines radiculaires. Les chronaxies les plus petites appartiennent aux racines C.V et C.VI (0",0001 à 0",0002); les plus grandes à C. VII (0",0004 à 0",0008) et les moyennes à C.VIII et D.I (0",0002 à 0",0004).

La chronaxie varie considérablement dans les états pathologiques et permet d'en suivre l'évolution.

PATHOLOGIE ANIMALE. — *J. Delphy* (prés. par M. Ed. Perrier). **Scoliose abdominale chez le *Mugil auratus* Risso et présence d'une myxosporiodie parasite de ce poisson.**

Les cas de scoliose typique semblent n'avoir été signalés jusqu'ici que chez des poissons d'eau douce, surtout la carpe élevée en viviers. Chez le *Mugil auratus* en question, toute la région postérieure de l'animal, à partir de la fin de l'insertion de la première dorsale, est tordue de telle sorte que l'axe du corps suit une courbe gauche à courbure d'abord inféro-dextre, puis supéro-dextre, puis à nouveau, dans la région caudale, légèrement inféro-dextre. Ce poisson, vu du côté gauche, présente une bosse entre la deuxième dorsale et l'anale, entre deux légères concavités.

Dans la région malade, l'auteur a découvert un parasite qu'il rapporte au genre *Pleistophora*, et pour lequel il adopte, au moins provisoirement, le nom de *Pleistophora destruens*, en raison de la propriété que possède ce dernier de produire la dégénérescence des tissus parasités et, notamment, des fibres musculaires.

Ce parasite est-il la cause de la scoliose? L'auteur est porté à penser à l'action primitive d'une infection bactérienne qui aurait préparé un terrain de moindre résistance où la myxosporidie se serait facilement établie.

P. GUÉRIN.

Séance du lundi 24 juillet 1916

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Michel Pétrovitch* (prés. par M. Emile Picard). **Relations d'inégalité entre les moyennes arithmétiques et géométriques.**

ÉLASTICITÉ. — *Mesnager* (transm. par M. A. Blondel). **Sens des déplacements des points d'une plaque rectangulaire.**

PHYSIQUE. — *G. Bigourdan*. **Sur la propagation du son à grande distance.**

De l'enquête à laquelle s'est livré M. Bigourdan, il résulte que le bruit du canon serait entendu à Mortain, Bourges, Annecy, Chamonix, situés à environ 300 kilomètres du front. Naturellement, il ne faut admettre ces renseignements qu'avec une certaine réserve. Néanmoins les données ainsi recueillies et dont nous donnons plus haut (p. 461) le programme pourraient servir en outre à l'étude des bruits d'origine sismique : *mispœffers* de la mer du Nord, *bramidos*, barisal-guns, marina, etc.

ÉLECTRO-OPTIQUE. — *M. de Broglie* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la bande d'absorption K des éléments pour les rayons K, suivie du brome au bismuth, et l'émission d'un tube Coolidge vers les très courtes longueurs d'onde.**

La bande d'absorption d'un corps simple déterminé, correspondant à la fluorescence de cet élément, apparaît photographiquement avec un début brusque du côté des grandes longueurs d'onde. En appliquant cette remarque, on a pu suivre la raie la plus courte du

Digitized by Google

groupe K du spectre d'émission et vérifier que, du brome au bismuth, les positions des bandes sont indépendantes de l'état physique ou chimique des éléments qu'elles caractérisent. La loi de Planck $eV = h\nu$ (où ν représente la fréquence, e la charge élémentaire, V la tension et h la constante universelle) se vérifie jusqu'aux environs du thorium. Mais elle apparaît en défaut pour les radiations qui se trouvent au delà de la bande d'absorption.

ÉLECTRICITÉ. — *M^lle Paule Collet* (prés. par M. J. Violle). **Sur le fonctionnement des galènes d'employées comme détecteurs.**

Parmi les résultats expérimentaux observés, il y a lieu de signaler que, dans un circuit d'induction, la pointe métallique est le pôle positif quel que soit le sens de la force électromotrice. En soumettant le détecteur à l'action de trains d'onde amortis, on a pu vérifier que la sensibilité *d'un point* peut être détruite par la rupture d'équilibre que provoque une onde trop forte ; par contre, cette sensibilité peut renaître, sous l'influence d'ondes faibles et prolongées orientant les particules cristallines.

PHYSICO-CHIMIE. — *Massol* et *Faucon* (prés. par M. J. Violle) **Sur l'absorption des radiations ultraviolettes par les dérivés bromés du méthane.**

Voici le résumé de cette étude : 1° la bande caractéristique du brome en dissolution $\gamma = 295$ à 248 ne se retrouve dans aucun des dérivés bromés du méthane ; 2° ces composés sont d'autant plus transparents pour les radiations ultraviolettes qu'ils renferment moins de brome ; 3° chaque dérivé bromé est moins transparent que le dérivé chloré correspondant, examiné dans les mêmes conditions de concentration et d'épaisseur.

CHIMIE PHYSIQUE. — *E. Moles* (prés. par M. Ch. Moureu). **Sur la densité du gaz acide bromhydrique. Contribution à la révision du poids atomique du brome.**

Le gaz HBr préparé par l'action du brome sur la naphtaline avait donné pour densité un nombre trop faible (*C. R.* t, 162, 1919, p. 680). Cela tenait à une impureté ; de nouvelles mesures, effectuées sur un gaz purifié, ont donné, comme moyenne de 33 déterminations, pour la masse du litre normal : 3 gr. 64442 ± 0,00013. On a fait, en outre, l'étude de la compressibilité et déduit, pour le poids atomique, le nombre 79,926.

R. DONGIER.

PHYSIOLOGIE. — *Charles Richet.* **Du minimum de temps dans la réaction psycho-physiologique aux excitations visuelles et auditives.**

L'auteur s'étonne que, dans une Note récente, M. Lahy ait trouvé sur 20 sujets des chiffres inférieurs à la normale (17 fois sur 20) et, dans certains cas, extrêmement inférieurs. Dans un cas, il a eu comme réponse à l'excitation auditive (en millièmes de seconde) 89,3 et dans un autre cas 101,6 à l'excitation optique. Il est peu vraisemblable qu'il n'y ait pas là quelque erreur de technique.

M. Richet a supposé que si la réponse à l'excitation optique retarde de 4 à 3 millièmes de seconde sur la réponse à l'excitation auditive, c'est parce que toute excitation de la rétine est de nature chimique, et par conséquent qu'elle exige, pour se transmettre au nerf optique, un temps qu'on peut alors apprécier, et qui est de 4 à 3 millièmes de seconde (phénomène photochimique rétinien). Il est peu probable qu'il y ait, chez quelque individu que ce soit, une réduction de ce temps à un millième de seconde.

PHYSIOLOGIE. — *M^mes Marcelle Lapicque* et *Catherine Veil* (prés. par M. Dastre). **Vitesses musculaires mesurées par la chronaxie dans les différentes cavités du cœur et les faisceaux de passage.**

La chronaxie du bulbe aortique de la grenouille et de la tortue est la même que celle de l'oreillette et du ventricule correspondants. Chez la grenouille et la tortue, où il existe deux oreillettes, ces dernières ont la même chronaxie. Il existe donc un remarquable isochronisme des différentes cavités cardiaques.

Une partie bien déterminée a donné d'une façon constante une chronaxie plus élevée ; c'est un faisceau musculaire unissant l'oreillette au ventricule et qu'on peut suivre en remontant jusqu'au sinus. La différence de chronaxie est ici très frappante eu regard à l'isochronisme si net de tout le reste du cœur. Cette chronaxie plus grande révèle, d'après une loi générale, une moindre vitesse de conduction. Il y a là un fait nouveau pour l'explication du retard déterminé avec lequel entrent successivement en jeu les diverses cavités cardiaques.

— *Jean Camus* et *Nepper* (prés. par M. Charles Richet). **Temps des réactions psychomotrices des candidats à l'Aviation.**

Dans des publications antérieures, les auteurs ont indiqué les principes d'une méthode qui leur a servi à étudier les réactions émotives d'une part, les temps des réactions psychomotrices d'autre part, des candidats à l'Aviation et des blessés atteints de traumatismes crâniens. Ils ont constaté que les temps des meilleures réactions étaient peu différents des moyennes classiques. Les différences entre les résultats obtenus par M. Lahy et par eux, ainsi d'ailleurs que par de très nombreux observateurs, ne peuvent s'expliquer, disent-ils, que par une grande différence dans les techniques employées.

BOTANIQUE. — *Jakob Eriksson* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur la réapparition du Mildiou (*Phytophtora infestans*) dans la végétation de la Pomme de terre.**

Dans les phases primaires, la structure du corps plasmique de la cellule s'altère ; les grains de chlorophylle se désagrègent. Puis la masse plasmique paraît plus granuleuse et renferme un grand nombre de nucléoles (*phase nucléolaire*). Les nucléoles sont ensuite remplacés par des granulations plasmiques de forme irrégulière (*phase de maturation*). Intimement mêlés, le plasma de la cellule hôte et celui du Champignon constituent alors une symbiose (*mycoplasma*). A ce moment, le corps plasmique quitte la cellule et pénètre dans les méats intercellulaires. Il entre dans l'état mycélien. Certains filaments se développent en oogones, les autres en anthérides. Une fécondation a lieu, donnant des oospores qui peuvent germer aussitôt formées. Ces oospores ne sont donc point des spores de repos devant assurer la persistance du Champignon durant l'hiver, mais de vraies spores d'été dont la vie est de très exacte durée.

Ayant atteint l'ostiole intérieur d'un stomate, les oospores se développent donnant un à trois rameaux minces qui, sous la forme de tubes ou de filaments, sortent par le stomate. Des conidies naissent alors à l'extrémité des rameaux (spores terminales) ou sur les petites ampoules des ramifications (spores latérales).

La germination des premières conidies s'accomplit comme celle des sporanges ; leur contenu se différencie en huit zoospores distinctes, mises en liberté par ouverture du sommet du sporange. Les zoospores peuvent

Digitized by Google

germer aussitôt formées. L'évolution, dès la désagrégation des grains de chlorophylle de la cellule hôte jusqu'à la mise en liberté des zoospores, s'accomplit probablement en un seul jour. Après ce jour, le plus important dans la vie du Champignon, celui-ci se propage par inoculations secondaires produites par zoospores.

GEOLOGIE. — *Repelin* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur l'âge des dépôts oligocènes des bassins d'Aix et de Marseille et, en particulier, des argiles des Milles et des lignites de Saint-Zacharie.**

Le calcaire de Luynes doit être assimilé au calcaire de Lestaque (Lattorfien) dont il a les caractères pétrographiques, les argiles de Milles étant d'autre part assimilées à celles de Saint-Henri (Rupélien). Les formations de Saint-Zacharie, même les plus inférieures, malgré la présence d'un *Palœotherium* de taille moyenne, doivent être attribuées au Lattorfien, comme le prouve la présence, dans les couches ligniteuses de la base, de restes d'un grand *Anthracotherium* de la taille de ceux des Milles et de Saint-Henri.

EMBRYOGÉNIE. — *L. Vialleton* (prés. par M. Henneguy). **Le développement ontogénique et les organes analogues.**

La marche du développement ontogénique, la manière dont les organes se forment à partir d'un point ou d'une ligne servant d'axe à la différenciation, le moment de leur apparition et leurs relations avec les organes formés avant eux, permettent de comprendre pourquoi, dans certains groupes, la même fonction ne peut pas être remplie par un même organe plus ou moins transformé, mais exige la création d'un organe nouveau, analogue par conséquent, mais non homologue à celui qui, dans l'autre groupe, joue le même rôle.

Un exemple très net d'organe de cette nature est fourni par l'aile des Insectes comparée à celle des Vertébrés. On sait que la première n'est point formée par un membre déplacé et adapté à ses nouvelles fonctions, comme c'est le cas chez les Vertébrés, mais qu'elle est constituée par une expansion membraneuse des plaques dorsales n'ayant rien de commun avec les autres membres.

La marche tout entière du développement, aussi bien dans ses lignes principales que dans ses traits secondaires, est de la plus haute importance morphologique. Elle explique pourquoi certains organes, destinés à remplir la même fonction, comme les appendices métamériques qui formeront les membres, ne peuvent pas réaliser dans un groupe certaines adaptations qu'ils atteignent facilement dans un autre; elle limite les possibilités évolutives et caractérise en définitive toute l'organisation.

BACTÉRIOLOGIE. — *R. Bierry* (prés. par M. Dastre) **Sur la recherche des bacilles tuberculeux dans les crachats.**

La technique consiste à liquéfier d'abord les expectorations et à provoquer ensuite un dépôt qui, par centrifugation, donne sous un petit volume les bacilles qui étaient disséminés dans la masse visqueuse, bacilles qu'il est dès lors facile de colorer.

La liquéfaction des crachats est obtenue par addition d'eau distillée, d'hypochlorite de soude en quantité très faible et de soude diluée, à une température voisine de 35° à 38°. Au mélange on ajoute, jusqu'à réaction faiblement acide, de l'acide acétique dilué ; on détermine ainsi la formation d'un premier précipité qui se dépose par centrifugation et qui renferme en outre des bacilles de Koch, de la mucine, des nucléo-protéides et des alcalialbumines. Le liquide décanté est additionné d'acide acétique jusqu'à l'obtention d'un second précipité. On réalise ainsi, par précipitation fractionnée, l'entraînement global des bacilles tuberculeux contenus dans la liqueur. Ces bacilles ne paraissent pas altérés, on les retrouve sous leurs divers aspects.

Le précipité renfermant les bacilles de Koch peut être facilement lavé avec de l'eau physiologique stérile; il est assez fin pour pouvoir être injecté au cobaye avec une aiguille de seringue de Pravaz. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Allemands et la Science, 1 vol. in-16, de la librairie Félix Alcan. — Prix : 3 fr. 50.

Sous ce titre, MM. le Professeur GABRIEL PETIT (d'Alfort) et MAURICE LEUDET (du *Figaro*), viennent de publier un volume où se trouve développées en une série de remarquables études les opinions de MM. Arsène ALEXANDRE, Ernest BABELON, Maurice BARRÈS, Marcellin BOULE, Emile BOUTROUX, A. CHAUFFARD, A. CHAUVEAU, A. DASTRE, Yves DELAGE, Pierre DELBET, Pierre DUHEM, E. GAUCHER, Armand GAUTIER, E. GLEY, GRASSET, F. HENNEGUY, Camille JULLIAN, Félix LE DANTEC, L. LANDOUZY, René LOTE, Stanislas MEUNIER, Edmond PERRIER, Emile PICARD, PINARD, William RAMSAY, Salomon REINACH, Charles RICHET et Henri ROGER (1).

Nous ne saurions mieux faire, pour présenter cet important ouvrage à nos lecteurs, que de reproduire la belle Préface que lui a consacrée M. Paul Deschanel, membre de l'Académie française, Président de la Chambre des Députés.

E. S.

Lorsque, l'année dernière, nos corps savants répondirent au Manifeste des intellectuels allemands, le professeur Gabriel Petit et M. Maurice Leudet commencèrent auprès de nos Maîtres les plus éminents une enquête sur la part de l'Allemagne dans le développement des sciences. Leur conclusion est que l'Allemagne est loin de posséder la supériorité scientifique qu'elle s'attribue.

A part certaines exceptions, les Germains ont surtout excellé dans la mise en valeur des découvertes réalisées par d'autres. Comme l'a dit Sir William Ramsay, « les plus grands travaux de la pensée scientifique ne sont pas dus à des savants de race germanique ; de même, les précoces applications de la Science ne viennent pas de chez eux ».

Le 3 novembre 1914, l'Académie des sciences, s'associant aux protestations des autres Académies de l'Institut de France, s'exprimait ainsi :

« L'Académie tient à rappeler que les civilisations latine et anglo-saxonne sont celles qui ont produit depuis trois siècles la plupart des grandes découvertes dans les sciences mathématiques physiques et naturelles, ainsi que les auteurs des principales inventions du XIXe siècle. Elle proteste donc contre la prétention de lier l'avenir intellectuel de l'Europe à l'avenir de la science allemande, et contre l'affirmation que le salut de la

(1) Rappelons que la *Revue Scientifique* a inséré *in extenso* l'article écrit par M. Dastre, dans le numéro du 3 juin 1916, p. 321.

Digitized by Google

civilisation européenne est dans la victoire du militarisme allemand, solidaire de la culture allemande. »

De cette déclaration les pages de ce livre sont un saisissant commentaire.

Dans la conception germanique, la science, l'histoire, la philosophie, la religion sont des forces nationales, comme l'armée, la diplomatie, le crédit. De ce point de vue, la science n'est plus chose universelle et humaine, elle est d'abord au service de l'Etat. Comme l'Allemagne doit dominer les autres nations, la « science allemande » doit être supérieure à celle des autres peuples. Selon le mot de Fustel de Coulanges, « l'intérêt de l'Allemagne est la fin dernière de ces infatigables chercheurs ».

Pour nous, Français, il ne s'agit pas de réduire la part de l'Allemagne, il s'agit de ne pas laisser prendre la nôtre. La France ne doit plus être dupe de son désintéressement. Une mise au point, une œuvre d'équité — et non pas seulement de patriotisme, — voilà l'objet que se sont proposé MM. Gabriel Petit et Maurice Leudet. En donnant ici la parole à plus de vingt savants français, parmi les plus qualifiés, ce n'est pas seulement la France qu'ils entendent servir, c'est la vérité. A l'inverse des Allemands, ils pensent que défendre la vérité est le meilleur moyen de servir la patrie. La France n'a pas besoin, pour marquer sa place, de feintes et d'artifices.

Pour apprécier la part de l'un et de l'autre peuples, il faut distinguer entre l'invention, le génie, et les travaux qui succèdent à la découverte : l'application et l'organisation universitaire, industrielle et commerciale, ou encore la publicité, la propagande.

C'est dans l'application et l'organisation que l'Allemagne excelle ; c'est là que nous devrons profiter de ses leçons et perfectionner nos méthodes.

Mais la création appartient surtout à la France : au XVII^e^ siècle, Descartes et Pascal ; au XVIII^e^, Lavoisier ; au XIX^e^, Pasteur.

En 1907, M. G. Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, a tracé du travail scientifique en France pendant la première moitié du XIX^e^ siècle le tableau que voici :

« S'il se trouve un jour parmi nous quelqu'un qui veuille... écrire l'histoire complète de notre Compagnie, c'est avec une joie patriotique qu'il s'arrêtera sur la période qui comprend la première moitié du XIX^e^ siècle. L'Académie recueillit alors, en même temps que les savants formés par le lent travail de la monarchie, tous ceux qu'avaient fait surgir les agitations fécondes de la Révolution et de l'Empire : Lagrange, Laplace, Monge, Legendre, Cauchy, Poinsot, Sturm en mathématiques ; Dupin, De Prony, Poncelet, Gombier, Séguier en mécanique ; Messier, Arago, Bouvard, Lalande, Delambre en astronomie ; Buache, Beautemps-Baupré, de Freycinet en géographie ; Biot, Ampère, Fourier, Poisson, Malus, Fresnel, Becquerel, Regnault, en physique ; Berthollet, Gay-Lussac, Vauquelin, Dulong, Dumas, Boussingault, Proust, Chevreul, Thénard, Balard en chimie ; Haüy, Brongniart, Ramon en minéralogie ; Cuvier, de Jussieu, Lamarck, Mirbel, Lacépède, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne-Edwards en histoire naturelle ; Larrey, Portal, Dupuytren, Pinel, Corvisart, Flourens, Magendie, Pelletan en médecine et en chirurgie, et tant d'autres, qui seront l'éternel honneur du nom français (1) ».

(1) *L'Institut de France*, H. Laurens, édit. 1907.

En effet, à aucun moment, aucune autre nation n'a présenté au monde tant de créateurs. L'Allemagne n'avait alors qu'un grand nom à citer : celui de Gauss, le mathématicien et astronome de Gœttingue. La France n'a jamais contesté qu'il fut l'égal des plus illustres.

Les savants que cite M. G. Darboux ont ouvert dans tous les domaines des voies nouvelles. Cauchy a transformé les études d'analyse mathématique ; le général Poncelet a donné à la géométrie une impulsion dont les effets persistent encore aujourd'hui ; Ampère a créé l'électrodynamique et préparé la découverte de la télégraphie par fils électriques ; Fourier, célèbre par sa théorie de la chaleur, a été le véritable créateur de la physique mathématique, inaugurée par les travaux de Lagrange et de Laplace ; Berthollet, Gay-Lussac furent, après Lavoisier, les grands législateurs de la chimie ; Haüy fonda la minéralogie ; Lamarck, Cuvier, Geoffroy-Saint-Hilaire, à des points de vue différents, jetèrent les bases de la philosophie zoologique. De leur temps, le monde entier s'inclinait devant la supériorité de la science française. Toutes les nations venaient à notre école. En Angleterre, en Allemagne, on étudiait nos découvertes, on les appliquait, on essayait de les poursuivre et de les perfectionner. Le cercle des études scientifiques s'agrandissait chaque jour.

Mais en France aussi, nos savants trouvaient des continuateurs dignes d'eux. Dans le domaine des sciences mathématiques, de quel éclat brille le nom de Henri Poincaré !

Gabriel Lamé, un des géomètres les plus pénétrants, a poursuivi les travaux de Fourier ; Galois, mort prématurément, s'est immortalisé par sa théorie des groupes ; Charles Hermite s'est placé au premier rang dans la théorie des nombres et l'analyse supérieure ; Michel Chasles a complété les découvertes de Poncelet et publié une histoire incomparable des progrès et du développement de la géométrie ; Joseph Liouville, esprit encyclopédique, vivra surtout grâce à ses théorèmes sur la théorie des fonctions ; Joseph Bertrand, inventeur précoce, a publié les plus fines études sur le calcul des probabilités et la physique mathématique ; Ossian Bonnet à développé la géométrie infinitésimale ; Georges Halphen, le glorieux soldat de 1870, nous a laissé un grand traité des fonctions elliptiques et de précieux Mémoires originaux.

En physique, Fresnel a créé la théorie ondulatoire de la lumière ; Sadi Carnot, dont les Allemands Rober Mayer et Clausius ont plus tard repris et développé l'idée géniale, a jeté les bases de l'énergétique en faisant connaître le principe auquel la reconnaissance des physiciens a donné son nom ; Regnault, par ses mémorables expériences, a fourni les données les plus sûres aux ingénieurs aussi bien qu'aux théoriciens ; Amagat, mort en 1914, l'a continué. Si Röntgen s'est illustré par sa découverte des rayons X, quels progrès la science ne doit-elle pas, en matière de radioactivité, à Becquerel, à Curie et à leurs émules ?

Hertz a découvert les ondes qui portent son nom ; mais les idées directrices avaient été données par un Anglais de génie, Maxwell. A Branly et à l'Italien Marconi revient l'honneur de la télégraphie sans fil. La première idée de la téléphonie appartient au Français Bourseul.

Foucault, Fizeau, Cornu ont découvert de nouvelles méthodes pour mesurer la vitesse de la lumière ; la photographie est due à Daguerre ; la photographie des couleurs à Lippmann.

Digitized by Google

Dans la mécanique, c'est à l'invention de la chaudière tubulaire de Seguin qu'on doit le grand développement des chemins de fer. C'est à Dupuy de Lôme que revient l'idée du navire cuirassé. C'est M. Marcel Deprez qui, le premier, a résolu le problème du transport de la force à distance.

Le moteur à explosions est une découverte de nos ingénieurs ; on sait ce que doit à Forest et à Levassor l'automobilisme.

Après les travaux de Meusnier et de Charles, l'aéronautique est longtemps demeurée une science essentiellement française. Les premiers dirigeables ont été dûs à Dupuy de Lôme et au colonel Renard. En 1852, H. Giffard construisait un ballon à vapeur, muni d'une hélice et d'un gouvernail. Ce sont deux Français, Penaud en 1871 et Tatin en 1879, qui ont démontré par l'expérience la possibilité du vol mécanique. Marey, en étudiant le vol des oiseaux, Renard, par des études mathématiques, ont donné la théorie de l'aviation. Ader et Santos-Dumont ont, avant les frères Wright, construit des aéroplanes rudimentatres et imparfaits, mais qui ont pu se soutenir quelques instants dans l'air. Farman, en 1908, a écrit la première page du livre d'or de l'aviation.

Si l'Allemagne a donné le jour à Bessel, à Fraunhofer et à Kirchhoff, Le Verrier, par sa découverte de Neptune et ses travaux de mécanique céleste, s'est placé au premier rang des astronomes des temps modernes. Janssen, qui a inauguré le spectroscope, doit être rangé parmi les créateurs de l'astronomie physique. La renommée du général Perrier, celui qu'on a appelé le restaurateur de la géodésie française, est universelle. L'amiral Mouchez a dirigé l'exécution internationale de la carte du ciel. Bouquet de La Grye, d'Abbadie, ont pris une part importante à l'observation des deux passages de Vénus. Tisserand a continué l'œuvre de Laplace en publiant un admirable traité de Mécanique céleste. La nouvelle mesure de l'arc de Quito a été effectuée, sous la direction de l'Académie des sciences, par les officiers de notre service géodésique. Les grands travaux d'Henri Poincaré ont apporté les contributions les plus neuves aux théories essentielles de l'astronomie mathématique, au problème des trois corps, à l'étude de la figure des corps célestes.

En géographie et en navigation, le génie français a brillé d'un incomparable éclat. Certains noms éveillent d'admirables souvenirs : Lesseps, Grandidier, Brazza, Marchand.

Dans le domaine des sciences physiques, la part de la France n'est ni moins glorieuse ni moins féconde, J.-B. Dumas, Laurent, Gerhardt, Adolphe Wurtz ont découvert les lois fondamentales de la chimie organique. Les admirables travaux de Berthelot sur la synthèse chimique ont effacé toute démarcation entre la chimie minérale et la chimie organique et établi cette unité si longtemps niée avant lui. Ses études sur la thermochimie lui ont permis de pénétrer la constitution des corps explosifs, dont il a renouvelé la théorie. Le premier, il a employé l'énergie électrique en chimie organique pour combiner les éléments.

Deville a donné à l'industrie un métal nouveau, l'aluminium. A lui et à ses élèves est due la belle et féconde théorie de la dissociation, qui a formé le premier chapitre de la chimie physique.

H. Moissan, qui a isolé le fluor, a mis en évidence tous les services que peut rendre le four électrique.

Comment oublier que Pasteur fut d'abord un chimiste ? Ce sont ses études sur la cristallographie qui qui l'on conduit à s'occuper des fermentations; et ses recherches sur les fermentations l'ont amené aux études de chimie biologique et aux théories microbiennes qui ont transformé la médecine et la chirurgie. Robert Koch n'a fait qu'emprunter à la botanique, quinze ans plus tard, la méthode des cultures sur gélatine. On sait que l'isolement du bacille de la tuberculose, dont Villemin affirmait l'existence dans le tubercule, dès 1865, fut réalisé par le bactériologiste allemand.

L'Allemagne a également le droit d'être fière de ses chimistes, Liebig, Bunsen, Hofmann, Kékulé. La chimie appliquée et industrielle a été l'une des sources de son prodigieux développement économique. Son esprit de persévérance et de logique s'est donné en ce vaste domaine libre cours. Mais assez rarement, elle a eu ce qui est le propre du génie français : l'intuition, avant-coureur de l'invention.

A la France, la science botanique doit Bornet, l'illustre psychologue; Zeiller et Renaut, les fondateurs de la paléobotanique ; Van Tieghem, à qui ses travaux ont acquis une renommée que sa modestie n'avait jamais recherchée.

En minéralogie, Haüy a trouvé dans notre pays des disciples qui l'ont égalé. Delafosse, Bravais, Pasteur ont établi les théories moléculaires; les propriétés optiques ont été étudiées surtout par Des Cloizeaux, de Sénarmont, Mallard ; Fouqué et Michel Lévy ont constitué une science nouvelle, la pétrographie. On doit à Henri Sainte-Claire Deville, à Daubrée, à Friedel, à Hautefeuille des reproductions par synthèse des minéraux trouvés dans la nature ; Albert Gaudry et ses élèves ont apporté la plus précieuse contribution à l'étude des animaux fossiles; Elie de Beaumont demeurera l'un des plus grands géologues des temps modernes; Hebert, Gosselet, Marcel Bertrand ont porté plus avant nos connaissances sur la structure de notre planète; les études de Charles Sainte-Claire Deville et de Fouqué sur les volcans font autorité.

La science zoologique compte en France d'éminents représentants: de Quatrefages; Alphonse Milne-Edwards qui a poursuivi les travaux paternels ; de Lacaze-Duthiers, créateur des laboratoires de zoologie maritime; Alfred Giard, auteur de belles études de philosophie zoologique; et des histologistes de marque, chefs d'école Robin, Ranvier.

En médecine et en chirurgie, les savants français sont au premier rang: Bichat, le créateur de l'anatomie générale ; Laennec, qui a inventé l'auscultation ; Bretonneau, qu'on a surnommé le Sydenham français ; Villemin, qui a démontré la contagiosité de la tuberculose; Claude Bernard, dont on a pu dire qu'il était «la physiologie elle-même» ; Brown-Séquard, qui a appliqué à l'art de guérir la doctrine des sécrétions internes ; Paul Bert, auteur de tant de belles recherches expérimentales sur la pression atmosphérique et le mal de la montagne ; Charcot, le fondateur de l'école de la Salpêtrière: Ollier, le grand chirurgien lyonnais; Marey, qui fut conduit par ses études des mouvements des animaux à l'invention du cinématographe; Chauveau, le contemporain et l'émule de Pasteur ; Laveran, qui, le premier, a démêlé l'origine et la nature des fièvres paludéennes et des maladies à hématozoaires ; Charles Richet, qui a introduit en médecine deux théories fondamentales, la sérothéraphie et tout récemment l'anaphylaxie ; Duclaux, le Dr Roux, Nocard, dignes élèves du grand Pasteur, à qui le pays doit l'établisse-

Digitized by Google

ment célèbre de la rue Dutot, — et avec eux le Russe Metchnikoff, qui a découvert la phagocytose, — sont des maîtres devant lesquels l'Allemagne elle-même est obligée de s'incliner.

Enfin, si l'on considère, à la minute présente, l'Institut de France, est-ce que l'Allemagne, en mathématiques, pourrait offrir l'équivalent de cette section de notre Académie des sciences : Jordan, Darboux, Emile Picard, Appell, Painlevé, Humbert, Hadamard ? Et, si nous ne craignions de fatiguer nos lecteurs par une énumération trop longue, ne pourrions-nous pas, en examinant les autres sections de la même Académie, étendre cette comparaison ?

On le voit, la France qui, dans le domaine scientifique, occupait autrefois une place éminente, n'a pas dégénéré. Aujourd'hui comme hier, c'est sur son sol que prennent naissance les plus grands efforts créateurs. Mais, parce qu'elle a l'esprit de justice, elle sait rendre hommage aux étrangers dont les travaux ont enrichi la science universelle. Les Anglais se glorifient à bon droit de Dalton, de Darwin, de Sylvester, de Cayley, de Maxwell, de lord Kelvin, de Faraday, de lord Lister, de lord Rayleigh, de sir William Ramsay, de sir Patrick Manson et de tant d'autres grands novateurs dont les idées ont jeté leur semence à travers le monde. Les Italiens, pour ne parler que des physiciens et des chimistes, peuvent s'enorgueillir d'Avogadro, de Malaguti, de Sobrero, de Bertagnidi, de Cannizaro. Et pour l'Allemagne, nous ne méconnaissons pas ce que la science doit, en mathématiques, à Jacobi ; en physique, à Ohm ; en chimie, à Liebig, à Wöhler, à Bunsen, à Fischer ; en biologie, à Jean Muller, à Schwann, à Helmholtz, à Rodolphe Virchow, à Ehrlich, à Behring. Mais ce que nous nions, c'est l'hégémonie de la science germanique. Nous conserverons toujours le mérite d'avoir été dans le domaine scientifique, comme dans tant d'autres, des initiateurs, et les nations où vit un esprit de justice rappelleront les services que nous avons rendus.

Il y a une dizaine d'années, la Société royale de Londres eut l'idée de faire appel à tous les pays, pour la publication d'un recueil annuel comprenant seulement seulement les titres des Mémoires de science pure publiés dans le monde entier. Ce recueil comprend à présent, chaque année, seize ou dix-sept volumes compacts. C'est dire le développement intense que prend partout, chaque jour, le travail scientifique. Or, les Allemands, en affectant de ne plus se servir du français, ont incité chaque savant à écrire dans la langue de son pays, de sorte que, pour se tenir au courant, on devrait savoir une dizaine d'idiomes.

Pour qu'aucune partie de ce travail ne soit perdue et qu'il puisse être à la portée de tous, une certaine coordination s'imposera. Les Allemands l'ont depuis longtemps compris ; ils voulaient prendre la direction du mouvement et soumettre la science qui n'était pas née chez eux.

L'Allemand, en effet, est à la fois discipliné et méticuleux ; il ne comprend pas que la même chose puisse être faite de deux manières différentes ; il ne voit pas que, si la coordination est salutaire, la liberté laissée dans une mesure convenable au travailleur vivifie et féconde l'étude. C'est pour cela qu'il est si orgueilleux ; pour cela que, quand il a repris, trituré avec ses méthodes propres les idées fécondes qui lui viennent d'ailleurs, il s'imagine que ces idées sont à lui, que c'est lui qui les a conçues. Un mot de la langue allemande rend exactement cette tendance : c'est le verbe *bearbeiten*, retravailler. Fréquemment l'Allemand retravaille. Il n'admet pas qu'il puisse se trouver sous les cieux des méthodes de travail différentes des siennes.

Nous pensons, au contraire, qu'il ne faut violenter personne. Dans le domaine scientifique comme dans les autres, chaque pays doit conserver son génie propre. Il faut qu'il s'applique à développer ses dons naturels, de manière que ceux-ci forment un ensemble harmonieux, différent, à certains égards, de celui du voisin. Un orchestre ne se constitue pas avec une seule espèce d'instruments, et, si l'accord est nécessaire, il importe cependant que chaque instrument garde sa sonorité et son timbre particuliers.

L'Allemagne prétendait diriger le concert et même étouffer la voix des autres. Trop longtemps, chez nous, le caprice de la mode, la superstition de la force ont servi ses desseins ambitieux. Notre pays doit être reconnaissant aux auteurs de ce livre d'avoir établi, non une vérité au service de la raison d'Etat, mais la vérité. Un jugement impartial est le plus bel hommage qu'on puisse rendre au génie français.

PAUL DESCHANEL.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Professeur *Raphaël Blanchard*, de l'Académie de Médecine. — EPIGRAPHIE MÉDICALE. *Corpus inscriptionum ad medicinam biologiamique spectantium*. Tome Ier, grand in-8, 482 pages. Asselin, Paris. — Prix : 18 francs.

Professeur *Raphaël Blanchard*. — LA MYOPHONIE. SON RÔLE DANS LA FORMATION DES LANGUES. 1 brochure, 24 p., Champion, Paris.

Professeur *O.-W. Richardson*, de King's College. — THE EMISSION OF ELECTRICITY FROM HAT BODIES. 1 vol. in-8°, 304 pages. Longmans, Green Londres. — Prix : 9 sh.

Professeur *Gabriel Petit* et *Maurice Leudet*. LES ALLEMANDS ET LA SCIENCE (avec préface de M. Paul Deschanel). 1 vol., in-8°, 364 pages. Félix Alcan. — Prix : 2 fr. 50.

Professeur *Lubor Méderle*. — LA RACE SLAVE. Traduit du tchèque par M. *L. Léger*, de l'Institut. 1 vol., 2e éd., 231 pages. Félix Alcan. — Prix : 2 fr. 50.

De Montessus de Ballore. — BIBLIOGRAPHIA GENERAL DE TREMBLORES Y TERREMITAS. 3e et 4e parties, 2 vol. Société chilienne de géographie, Santiago.

UN DEMI-SIÈCLE DE CIVILISATION FRANÇAISE (1870-1915), par MM. Baillaud, Boutroux, Chailley, Doumic, Gérard, Langlois, De la Sizeranne, de Launay, Lecomte, Lemoine, R.-G. Lévy, Painlevé, Perrier, Picard, Poincaré, Richet, Schneider, Strauss, Viger, Widor. 1 vol. gr. in-8°, 472 pages. Hachette. — Prix : 10 francs.

Frédéric W. Taylor. — ORGANISATION SCIENTIFIQUE DU TRAVAIL. PRINCIPES ET APPLICATIONS. 1 vol. in-4, 400 p. avec fig. Dunod et Pinat. — Prix : 6 francs.

P. Massot. LA TAILLE ÉCONOMIQUE DES MÉTAUX PAR LES ACIERS EN COUPE RAPIDE. 1 brochure in-4, 38 p., avec 13 fig. Dunod et Pinat. — Prix : 2 fr. 50.

Dr *Ernest Wickersheimer*, bibliothécaire de l'Académie de Médecine. — COMMENTAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS (1395-1516). 1 vol. in-4, 561 pages. Ernest Leroux.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 16 — 2e SEM. 54e ANNÉE 5-12-19 AOUT 1916

SUR LA FORMATION DES INGÉNIEURS CHIMISTES

Le projet de loi de M. le sénateur Goy, sur la création de facultés de sciences appliquées, montre quelques-unes des lacunes de l'enseignement technique supérieur de nos Instituts, mais il est loin de justifier les paroles des réformateurs comme M. André Pelletan, sous-directeur à l'Ecole des Mines, disant : « En France, l'enseignement technique n'est pas à réformer, il est à créer. »

Nous pensons, au contraire, que les instituts existant dans nos facultés peuvent et doivent donner un enseignement appliqué qu'il suffirait de modifier légèrement pour lui faire rendre d'éminents services.

Malheureusement, il existe en France beaucoup de personnes éprises d'idéal qui, pour réformer notre enseignement technique, rêvent de faire d'abord table rase du passé, pour construire plus facilement un splendide édifice. Mais comme toujours dans le pays du rêve, on n'arrive jamais à s'entendre, même sur les bases d'un nouvel enseignement, car notre individualisme à outrance, notre sentiment conservateur des reliques du passé, vont créer les premières difficultés.

Et d'abord, toutes nos anciennes écoles, comme l'École des Mines, l'Ecole Centrale, etc... vont venir défendre leur privilège en disant avec quelqu'apparences de raison : « Voyez ce que nous avons fait, nos anciens élèves occupent les premières situations industrielles de France, et ils sont légion, notre système d'éducation est donc bon, tout au plus supporterait-il une légère retouche, et ils trouvent comme défenseurs tous leurs anciens élèves.

Les universités, quoiqu'organismes plus jeunes et plus souples, ne semblent pas prêtes non plus à s'entendre pour la création d'un enseignement nouveau, car l'intérêt particulariste de nos différentes régions a compliqué le problème par l'exposé de solutions toutes contradictoires, comme on peut le juger par les rapports des Conseils de nos Universités; et cependant il nous semble possible, d'après les résultats obtenus par une expérience de plus de 25 ans, de se faire une opinion sur ce que doit être un ingénieur chimiste et comment on doit le former.

La guerre que nous subissons a créé tellement de ruines parmi nous que la première tâche qui incombera au pays sera de rebâtir nos usines brûlées ou détruites par l'ennemi, de créer de toutes pièces des industries nouvelles. Nous aurons besoin d'aller vite en besogne et de travailler beaucoup ; aussi la première condition, qu'il faudra imposer à l'enseignement technique, sera de former, dans le minimum de temps possible, des hommes capables de faire progresser l'industrie : c'est-à-dire de futurs ingénieurs, chimistes, mécaniciens, électriciens, et c'est cette clause du minimum de temps possible consacré à cette formation qui nous permettra de décider entre les diverses méthodes proposées.

Nous allons considérer, dans ce qui va suivre, principalement ce qui a rapport à l'éducation de l'ingénieur chimiste. Pour diriger cette formation, il semblerait utile de connaître d'abord ce que l'industriel demande; et si nous faisons cette enquête, nous sommes obligés d'avouer que les résultats en

Digitized by Google

sont fort peu concluants car pour beaucoup d'entre eux, le chimiste est l'homme à tout faire de la maison : il doit savoir faire marcher une dynamo récalcitrante, diriger la machine à vapeur, et tenir la comptabilité; parfois on le charge d'analyser le produit d'un concurrent qu'on veut imiter, mais c'est l'exception, car le laboratoire se compose souvent d'une lampe à alcool, d'un flacon d'ammoniaque ou d'acide sulfurique, naturellement sans balance autre que la « roberval » de l'usine.

Nous souffrons là de ce que beaucoup de nos grands industriels sont d'une génération antérieure au grand renouveau de la science moderne. Ne voyant que le côté commercial de leur affaire, ils n'ont pas senti le besoin de se mettre au courant des progrès incessants de la chimie.

Protégés par nos lois douanières, ils n'ont pas reconnu à temps la nécessité de renouveler leur outillage et de modifier leur méthode industrielle. Fabriquant toujours la même machine, ou vendant toujours le même produit, ils trouvent inutile de s'entourer de collaborateurs instruits des méthodes scientifiques et dont ils redoutent l'esprit nouveau, les idées de transformation de matériel.

Rebelles à toute amélioration de leur fabrication tant que la nécessité ne les talonne pas impérieusement, ils se tournent d'abord vers l'Etat, demandant à ce Dieu Sauveur de protéger leur routine, et comme ils ne peuvent réaliser de progrès par eux-mêmes, ils cherchent seulement à acheter des licences de fabrication ayant réussi ailleurs.

« Pourquoi chercher à améliorer la qualité de ma fonte si je n'éprouve aucune difficulté à la vendre telle que me la donne mon haut-fourneau? » me disait un jour un de nos grands métallurgistes, homme cependant à l'esprit entreprenant et ouvert aux idées nouvelles; et cette réponse juge tout un système industriel, car nous ne sommes pas seuls au monde, mais au contraire, entourés de rivaux actifs, toujours avides de faire mieux, perfectionnant avec une persévérance inlassable leurs fabrications et leurs produits.

C'est ainsi qu'en quinze ans de patientes recherches, les chimistes allemands ont réussi à rendre industrielle la synthèse de l'indigo et à faire disparaître, presque complètement, la culture de la plante productrice de cette matière colorante.

La guerre aura montré de toutes façons, à nos industriels, combien ils ont encore de progrès à réaliser pour combattre l'ennemi sur le terrain scientifique. Il faudra, s'ils veulent réussir, que le chimiste devienne leur bras droit et ne soit pas relégué dans un coin de l'atelier avec le matériel inutilisé ; il faut enfin qu'il soit considéré et payé plus qu'un manœuvre, car souvent on nous a demandé des chimistes diplomés, en offrant le traitement de 125 frs par mois, s'étonnant même de ne pouvoir trouver à ce prix, dans nos instituts, l'oiseau bleu qu'on recherche.

Nous sommes ainsi amenés, par la force des choses, à créer un type idéal d'ingénieur-chimiste ayant les connaissances nécessaires à l'étude fructueuse des réactions chimiques dans lesquelles il sera spécialisé, et pouvant rapidement, dans toute industrie, devenir un collaborateur indispensable.

Mais il faut constater que notre enseignement secondaire ne nous donne pas les sujets qu'il nous faudrait, car il forme ses élèves comme s'ils étaient tous destinés à vivre de leurs rentes, jouissant avec bonheur des satisfactions intimes que donne l'étude faite pour elle-même, sans se préoccuper des applications. Comment persuader aux maîtres éminents formés par ces études, qu'il existe de meilleures méthodes que celles qu'ils enseignent. Comment réformer nos classes pour apprendre aux élèves qu'à côté des mystères de l'équation en λ ou en S, il ne faut pas négliger les applications numériques, et qu'il est souvent plus utile dans la vie de savoir faire un calcul exact que de connaître la théorie des asymptotes à l'infini. « Je suis professeur de mathématique et non pas de comptabilité », me disait un de mes éminents collègues, pour expliquer pourquoi ses élèves ne se souciaient point des applications numériques.

Sans nier les satisfactions intimes que procure l'étude de la science pure pour elle-même, nous pensons que son utilité a été fort exagérée. Les mathématiques forment, dit-on, le raisonnement, le jugement, et tout le monde, cependant, a remarqué que bien des mathématiciens ont montré dans la vie courante un manque absolu de sens pratique et même de bon sens, et c'est ainsi que j'ai connu un de mes collègues, écrivant de gros volumes sur la théorie mathématique de l'électricité, dont il ignorait les phénomènes les plus élémentaires.

Les mathématiques sont encore, dit on, une gymnastique de l'esprit, mais il en existe de beaucoup de sortes, comme la gymnastique de cirque faite pour l'étonnement des spectateurs, et la méthode Hébert, plus simple, plus à la portée de tout le monde, qui se borne par un travail raisonné à assouplir et fortifier notre corps.

Loin de nous la pensée de croire que les mathématiques sont inutiles et qu'il faille les rejeter. Elles sont, au contraire, très utiles dans toutes les sciences, mais il faut savoir se borner à ce dont on a besoin.

Il ne faut pas, comme on le fait jusqu'ici, considérer les mathématiques comme un tout indivisible bâti avec une logique inflexible dont on ne peut faire

Digitized by Google

grâce d'aucune partie à nos étudiants. Tel un guide qui, pour faire connaître Paris, veut vous obliger à parcourir la grande ville systématiquement, les boulevards, les rues, les ruelles mêmes, alors que pour l'étranger qui ne fait qu'y passer par hasard, la connaissance de quelques grandes artères suffit pour ne point s'y perdre.

C'est ainsi que pour les ingénieurs chimistes, quelques données sur le calcul intégral et différentiel, sur la mécanique, la physique sont nécessaires, mais quelques mois au plus suffisent pour en donner les éléments indispensables, comme nous l'a montré une longue expérience, sans qu'il soit nécessaire de passer 3 ou 4 ans au moins pour acquérir les certificats de physique générale, de calcul intégral et différentiel et de mécanique rationnelle, car les mathématiques, insistons sur ce fait, doivent être un moyen et non une fin. Le consommateur qui veut employer le gaz d'éclairage pour se chauffer et s'éclairer, n'a besoin de n'en *connaître* que quelques propriétés, il lui est inutile de savoir quels sont les appareils servant à le fabriquer, les houilles qu'on emploie, etc...

Il suffit, par exemple, de savoir prendre la dérivée d'une équation du troisième degré à une variable pour calculer le minimum et le maximum de cette fonction, et pouvoir discuter convenablement l'équation de Van der Waals, la connaissance de toute la théorie des dérivées est absolument inutile pour cela.

Si nous insistons sur cette condition, c'est qu'aujourd'hui, avec la diversité innombrable des théories et des faits, il est impossible d'être encyclopédique sans s'y consacrer, sa vie durant.

Voyons, par exemple, ce qui se passe avec les élèves que nous offre l'enseignement secondaire: Bacheliers à 17 ou 18 ans, s'ils veulent obtenir les certificats de sciences théoriques, il est bon qu'ils fassent au moins une année de mathématiques spéciales, et quatre années d'études, au moins, leur seront nécessaires pour acquérir les 4 certificats de physique générale, appliquée, de calcul intégral et différentiel, de mécanique rationnelle.

Ajoutons à cela trois années de service militaire et trois années d'études spécialisées, minimum donné par notre expérience, cela fait : $1 + 4 + 3 + 3 = 11$ ans au moins au bachelier, avant qu'il puisse débuter; et je pose en principe qu'après ces huit années d'études théoriques, le candidat ne sera plus apte à entrer dans l'industrie, il sera fourbu, comme on le constate souvent sur les candidats aux grandes écoles, surmenés par le gavage intellectuel, intensif et prolongé, et il aura perdu toute volonté agissante, toute énergie.

Il ne faut pas non plus, pour diminuer la durée des études, prendre les jeunes gens après leurs années de formation mathématique et physique et les lancer dans l'industrie sans aucune spécialisation. Ils s'y formeront, dit-on, oui, mais au dépens de l'industriel, et nous avons vu de ces Directeurs, sortis des grandes écoles, sans études spécialisées, demander à leur chimiste des analyses complètes, délicates, et s'étonner de ne pas en avoir le résultat à la fin de la journée. De là, des froissements nombreux : le Directeur ne sachant ce qu'il peut et doit demander à son chimiste, et ce dernier, relégué dans un coin de l'usine, n'a pas le droit de suivre dans les ateliers la fabrication qu'il doit diriger et contrôler.

Si nous critiquons l'abus des mathématiques et des études générales, nous sommes loin cependant de vouloir créer des ingénieurs spécialisés à outrance, sans connaissances générales, comme les analystes formés en quelques semaines, qu'on emploie dans l'industrie métallurgique, et qu'on nomme manipulateurs, n'osant leur donner le nom de chimistes.

Il nous semble résulter, de ce que nous venons de dire, que pour l'enseignement technique des sciences chimiques, on doit renoncer absolument aux cours théoriques des certificats de licence, tels qu'ils sont enseignés dans nos Facultés.

Il faut également que, puisque nous ne sommes pas maîtres de faire enseigner aux élèves de l'enseignement secondaire les sciences qui leur seraient réellement utiles, nous devons choisir, parmi les élèves qui se présentent à nous, ceux que nous jugeons les plus capables, et nous considérons comme inadmissible l'idée d'imposer, à l'entrée des enseignements appliqués, la possession d'un bac-calauréat ou d'un nombre quelconque, petit ou grand, de certificats d'études supérieures, car l'expérience de plus de vingt-cinq années nous a montré, à l'Institut chimique de Nancy, que nos meilleurs élèves, ceux qui faisaient le plus brillamment leur chemin dans l'industrie, n'étaient pas toujours ceux qui sortaient de nos lycées ou de nos Universités, et nous sommes, en cela, pleinement d'accord avec notre collègue de Grenoble (1). Un simple examen, à l'entrée, vérifie si les candidats possèdent des connaissances suffisantes pour suivre utilement les cours. C'est le système que nous appliquons depuis la création de notre Institut; il nous permet d'accueillir tous les sujets intéressants provenant de nos écoles primaires supérieures et des écoles pratiques d'industrie, comme de nos lycées.

(1) *Revue Scientifique* : « L'enseignement technique supérieur en France après la guerre », par M. Barbillion, p. 110, février 1916.

Digitized by Google

Les examens successifs durant la scolarité permettent d'éliminer les non valeurs.

Comment doit-on, maintenant, assurer cet enseignement? Rappelons ici l'article 1er du projet de loi de M. le sénateur Goy :

« Article 1er. — Il pourra être créé par décret, dans chaque Université, une Faculté des sciences appliquées, destinée à l'enseignement supérieur des arts techniques et des applications de la Science à l'industrie. Dans les petits centres universitaires, les Facultés des sciences pourront être transformées en Facultés des sciences appliquées ».

Il nous faut envisager cette question, non au point de vue théorique pur, comme en France nous avons tant l'habitude de le faire pour beaucoup de choses, mais au point de vue pratique, disons le mot : au point de vue industriel, pour obtenir *le meilleur rendement, le meilleur marché possible.* Evidemment, on pourrait, comme cela semble ressortir de l exposé de M. Goy, choisir, dans le corps enseignant de nos Facultés, un personnel d'élite, qui formerait le cadre, le noyau de l'enseignement technique des applications de la science à l'industrie; y attacher des praticiens renommés et faire un tout complet, que l'on doterait de crédits suffisants pour laboratoires et recherches. Il faudrait, en créant cet enseignement technique, ainsi spécialisé, ne pas vouloir le créer dans toutes les Universités, car il serait ruineux pour nos finances. Nous pensons, d'ailleurs, que ce projet ne vient que d'une connaissance incomplète du travail de nos Universités et de nos Instituts.

Depuis plus de vingt ans déjà, les Facultés des sciences, dans un certain nombre de nos Universités, ont groupé un ensemble d'enseignements, donnant à leurs élèves, en trois années d'études, les connaissances nécessaires à la formation d'un bon ingénieur, et l'expérience a montré, par la facilité du placement des élèves dans les diverses industries, combien étaient appréciées leur connaissances variées.

Parlons un instant de l'Institut chimique de Nancy, ce que nous pouvons faire en connaissance de cause, car nous avons suivi ses progrès et son évolution depuis sa naissance, et montrons combien peu il faudrait changer ses conditions d'existence pour en faire une Faculté technique capable de rivaliser victorieusement avec les établissements étrangers les plus renommés. Et d'abord, les professeurs de la Faculté des Sciences enseignent aux élèves les connaissances fondamentales, la chimie générale, la chimie organique, la chimie physique : quelques-uns de nos collègues, spécialisés dans les questions industrielles, exposent la théorie des matières colorantes, leur fabrication et leurs applications, l'évolution de la métallurgie et de l'électrochimie, les industries organiques, la sucrerie, la distillerie, la brasserie : des collaborateurs bénévoles parmi les plus réputés de nos industriels leur donnent des notions de mécanique et de construction. Aussi les études faites en ces trois années permettent aux élèves bacheliers d'obtenir les certificats de chimie générale, de chimie physique, de chimie appliquée, pendant que la fréquentation journalière du laboratoire fait acquérir à l'étudiant les connaissances analytiques et pratiques nécessaires à tout chimiste. L'expérience a montré d'ailleurs que de tels élèves, après quelques mois de stage dans une industrie quelconque, y rendent d'utiles services.

Mais, pour que les Instituts de sciences appliquées puissent progresser encore, pour lutter efficacement contre les établissements rivaux, il faudrait qu'ils fussent dotés d'une plus large autonomie, non seulement au point de vue budgétaire, mais encore pour le personnel, l'enseignement, les programmes, et que le directeur eut des pouvoirs effectifs. Cette autonomie ne doit pas aller cependant jusqu'à la fixation libre des programmes et du niveau des examens; de plus, il nous semble utile, pour égaliser ce niveau, que les programmes soient soumis à l'approbation d'une Commission centrale de personnes connaissant l'enseignement appliqué autrement que de nom, et que les jurys d'examens renferment, outre les professeurs des Instituts, un ou deux membres étrangers désignés par le Ministère de l'Instruction publique, qui seraient les mêmes dans toutes les écoles techniques.

Cette autonomie réclamée pour les écoles ou instituts permettrait de faire appel à des techniciens de l'Industrie sans avoir à envisager la question de leur assimilation au personnel ordinaire des facultés. Ces techniciens seraient professeurs à l'Ecole ou Institut et non à la Faculté des Sciences, et si le budget de ces établissements était largement pourvu, on pourrait engager temporairement des techniciens jouissant d'une grande réputation et ayant l'expérience de l'industrie, leur influence sur les élèves comme formation pratique aurait sûrement une grande valeur.

Il serait, de plus, très désirable qu'aucun élève ne sortit avec le diplôme d'ingénieur sans avoir été exercé au travail personnel et c'est là que, dans l'enseignement donné, les facultés techniques mettront leur marque propre. Il suffirait pour cela d'augmenter légèrement la scolarité de l'étudiant, pour qu'il puisse exécuter, dans les laboratoires de l'Institut, un travail personnel sous la direction et avec les conseils d'un maître qui devrait être, en général, un technicien de l'Industrie, quoique un travail de

Digitized by Google

science pure puisse suffire, dans l'industrie des parfums ou des matières colorantes par exemple. Une formation bien précieuse résulterait certainement des stages effectués dans les usines. Mais c'est une organisation difficile à réaliser avec l'état d'âme des industriels actuels, et qu'il faut se contenter de mentionner comme un desideratum pour quelques élèves choisis.

C'est là le système des Universités étrangères, mais pour l'appliquer, il faudrait donner des ressources stables importantes aux Ecoles techniques, ressources qui ont manqué jusqu'ici aux instituts existants, car leur budget comprenait uniquement les recettes provenant des droits de laboratoire payés par les étudiants. Cette ressource, très aléatoire, n'a pas permis d'engager l'avenir, de doter les services d'un personnel suffisant, permettant aux professeurs de faire des recherches sans être absorbés par des besognes de détail qu'ils devraient surveiller seulement. Et les ressources ne pourraient provenir que de larges subventions de l'Etat aux besoins divers des laboratoires.

Il y a là, de plus, un terrain délicat dont il faut cependant bien parler. Quelles doivent être les relations avec l'industrie du professeur d'un Institut ? Il nous semble indispensable, pour le bon fonctionnement de l'enseignement appliqué, que le professeur soit mêlé à l'industrie qu'il professe. Il ne faut pas qu'il fasse son cours sans connaître pratiquement les choses qu'il veut enseigner, qu'il utilise les livres, les journaux techniques sans pouvoir apprécier le plus souvent la valeur réelle de sa documentation; il risquerait alors d'accorder une grande importance à des installations ou des procédés abandonnés dans la pratique. Tandis que si ce professeur a fréquenté les industriels, visité les usines, il sait trouver dans ses observations personnelles les éléments de son enseignement; il peut donner à ses élèves des aperçus sur les conditions économiques de telle industrie, sur le prix de revient d'un produit nouveau.

En dehors même de l'heureuse influence que peuvent avoir sur la valeur de leur enseignement les relations des professeurs avec l'industrie, elles présentent encore l'avantage de placer les élèves dans la situation qui leur convient le mieux, celle où ils peuvent rendre des services appréciés à l'industriel qui a souvent plus de confiance dans l'appréciation d'un professeur qu'il connaît que dans des diplômes quelconques.

D'autre part, les Instituts de sciences appliquées ont été soumis jusqu'ici aux mêmes règles que les facultés des lettres ou de droit, en ce qui concerne les créations, les transformations de chaires, les désignations de professeurs, etc... Tout cela doit être soumis à la section permanente du Conseil de l'Instruction publique, qui ne renferme pas de membres de l'enseignement technique et dont l'influence sur les nominations du personnel de nos Instituts a eu, jusqu'ici, une action souvent néfaste, en décourageant ceux qui se dévouaient corps et âme à leurs élèves, et à leur enseignement appliqué, et ne trouvaient plus de temps à consacrer aux recherches de sciences pures. Aussi, faudrait-il que les titres de ces professeurs fussent examinés par un Conseil supérieur des Sciences appliquées, auquel seraient transférées, en ce qui concerne les facultés nouvelles, les attributions de la section permanente. Un tel Conseil devrait comporter des membres élus par les professeurs des facultés nouvelles et des industriels, la représentation de chaque région étant établie d'après le nombre des étudiants de la faculté technique. L'unité école se prête ainsi à de multiples adaptations.

Pour la sanction des études, j'estime sans hésitation qu'elle doit être un diplôme d'ingénieur, car c'est le seul titre connu dans l'industrie et y ayant une valeur. La licence et le doctorat représentent, pour la plupart des praticiens, des titres d'enseignement qui inspirent une sérieuse méfiance quant à la valeur d'utilisation de ceux qui les possèdent. Les Instituts généraux devraient seuls délivrer des diplômes d'état, tandis que les Instituts spécialisés donneraient, comme quelques-uns le font déjà, des diplômes d'université. La valeur des diplômes d'état des diverses facultés, si, comme nous le disions plus haut, les jurys comprenaient un ou deux membres étrangers au personnel de l'Institut technique, même à la région, deviendrait ainsi identique.

Il me semble, d'autre part, que deux diplômes seraient nécessaires afin d'obtenir une meilleure utilisation des élèves moyens sans déprécier les meilleurs sujets; l'industrie a besoin, en effet, d'un grand nombre de collaborateurs qui sont des agents d'exécution tels que, par exemple, ceux qui dirigent de petites stations, ou s'occupent de l'installation des lignes électriques, les conducteurs de travaux dans les usines de construction, les chimistes préposés au contrôle de fabrication, et dont la tâche est de faire des dosages, etc... Ces divers emplois doivent être remplis par des personnes ayant une formation scientifique, mais il n'est pas indispensable que celle-ci soit identique à celle que doivent recevoir des ingénieurs chargés des études ou bien des recherches. On pourrait concevoir qu'après une première période d'études, deux ans ou plus (deux années seraient en général suffisantes), les élèves puissent obtenir, après examens sérieux, un diplôme dont se contenteront la plupart d'entre eux; les meilleurs sujets feront une année de plus, consa-

Digitized by Google

crée à quelques compléments et à l'exécution d'un travail personnel dans les laboratoires de recherches, pour atteindre au diplôme d'Ingénieur d'État; ces ingénieurs pourront être offerts à l'industrie comme des sujets de choix, et l'on maintiendrait, au titre d'ingénieur obtenu dans les facultés, toute sa valeur.

Il faut rompre, en ce qui concerne l'enseignement appliqué, avec l'idée que l'étudiant des Facultés doit être laissé à lui-même, libre de travailler ou non, les examens de certificat étant là pour décider si le candidat est ou non digne du grade. Les interrogations et les exercices doivent, au contraire, être multipliés, et les notes obtenues compteraient utilement dans celles de l'examen final. Celui-ci évitera avec soin de se transformer en exercice de mémoire : aussi, doit-il y avoir une série d'examens échelonnés, chacun portant exclusivement sur l'une des matières du programme; il reste alors, pour la fin, soit un projet, soit un travail pratique auquel on peut ajouter une ou deux compositions écrites en choisissant des sujets qui excluent toute utilisation exclusive de la mémoire.

En tenant compte des observations ci-dessus, je verrai l'organisation ou plutôt le développement de l'enseignement appliqué sous l'aspect suivant :

1° Série d'instituts, doués d'une large autonomie, les uns généraux, les autres spécialisés pour une industrie; ces instituts sont rattachés à l'Université, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une Faculté technique; cette dernière ne serait à créer que dans un très petit nombre de centres, possédant une organisation presque complète d'Instituts généraux;

2° Chaque Institut possède des laboratoires de recherches, largement dotés comme personnel, budget et matériel, celui-ci tenu constamment au courant des progrès; ces laboratoires servent à deux fins : entraînement des élèves au travail personnel, recherches pour l'industrie. Leur direction serait utilement confiée à des techniciens de l'industrie, pourvus d'un engagement temporaire;

3° Le corps enseignant comprend des professeurs appartenant au cadre des Facultés des Sciences et soumis au même statut qu'actuellement et des professeurs à l'Institut pouvant être désignés sans condition de grades pour une durée temporaire;

4° Dans chaque Institut général la formation scientifique nécessaire est donnée par des cours et des professeurs spéciaux, sans utilisation nécessaire des cours destinés aux candidats à la licence;

5° Les questions touchant à l'enseignement appliqué sont du ressort de sections spéciales à créer, soit au Conseil supérieur de l'Instruction publique, soit au Comité consultatif des Sciences;

6° Les élèves sont admis dans les Instituts sans concours et sans obligation de grades universitaires; un examen probatoire est établi à l'entrée;

7° La sanction des études est un diplôme d'ingénieur reconnu par l'État pour les Instituts généraux; il ne peut être obtenu qu'après l'exécution, dans les laboratoires de recherches, d'un travail personnel, jugé satisfaisant; des diplômes de mécanicien, électricien, chimiste peuvent être délivrés aux élèves qui auraient satisfait aux examens et n'effectueraient pas de travail de recherche.

A. Guntz,
Correspondant de l'Institut,
Directeur de l'Institut chimique
de l'Université de Nancy.

L'ORIGINE DE LA VIE ET LES GÉNÉRATIONS SPONTANÉES D'APRÈS BASTIAN

Après la controverse de Pasteur avec Bastian (1870-1877), le problème des générations spontanées paraissait définitivement résolu quand, tout dernièrement encore, la question a été de nouveau soulevée par Bastian lui-même qui, n'ayant plus en face de lui son terrible adversaire de jadis, enlevé par la mort en 1895, a jugé le moment plus opportun pour rouvrir ce mémorable débat. Vers la fin de 1903, dans un ouvrage intitulé *Studies in Heterogenesis*, le médecin anglais renouvelle ses objections et déclare avoir observé un certain nombre de cas où des êtres inférieurs, tels que les amibes, s'étaient formés aux dépens de substances étrangères végétales ou animales. Mais de pareilles assertions ne vont-elles pas laisser les esprits quelque peu sceptiques? Aussi, Bastian imagine-t-il une série d'expériences, fort curieuses assurément, que nous nous proposons tout d'abord de décrire avec quelque détail avant d'en aborder l'examen critique et d'en discuter les conclusions.

A. — Les Expériences de Bastian.

Dans les premiers jours d'octobre 1910, Charlton Bastian (1) présentait, à la Royal Society, un mémoire original sur « la question de l'origine de la vie » que la docte et respectable assemblée ne jugea pas digne des honneurs de la lecture. Une telle

(1) Voir dans la *Revue Scientifique*, n° 7, 1er-8 avril 1916, l'article *Bastian*, page 195.

Digitized by Google

attitude ne pouvait qu'humilier profondément l'auteur qui ne manqua pas d'en éprouver le plus cruel ressentiment. Mais d'où provenait cet excès de scrupule? C'est qu'en réalité les expériences de Bastian n'étaient pas à l'abri de toute critique et rien ne l'autorisait à en retirer ses conclusions audacieuses ou, du moins, trop hâtives.

A notre tour, interrogeons le savant médecin anglais et demandons-lui tout d'abord comment il conçoit l'origine de la vie sur notre globe et par quel processus un pareil phénomène a pu se renouveler dans la suite des âges jusqu'à l'époque actuelle. S'il peut nous assurer qu'il a pu en scruter minutieusement tous les détails et en pénétrer tous les secrets, rien ne l'empêchera désormais d'en rassembler les éléments et d'en réaliser la synthèse: tel un chimiste habile qui reconstituerait sans peine dans son laboratoire les corps complexes dont il a réussi à faire l'analyse. Ecoutons plutôt sa réponse: « Partisan, dit-il, de la doctrine de l'évolution, il se contente de supposer que quelque temps après que la chaleur ardente de la croûte de notre globe se fût suffisamment modérée pour permettre le dépôt d'eau à la surface, les processus physico-chimiques, qui ont graduellement dirigé l'évolution de tous les éléments inorganiques à partir de la matière primitive de laquelle a été formée la nébuleuse mère ou notre système solaire, ont dû continuer à se manifester.

Certes, nous pourrions poser à Bastian bien des questions au sujet de la déclaration qu'on vient de lire; mais bornons nos exigences et demandons-lui seulement ce que peuvent bien être ces processus physico-chimiques primitifs. Il n'a aucune difficulté à avouer que leur nature véritable nous est totalement inconnue. C'est à eux, cependant, qu'il faudra rapporter la production de ce que nous connaissons sous le nom de « matière vivante » avec toutes ses qualités et ses potentialités merveilleuses: hypothèse gratuite, s'il en fut, qui enlèvera toute valeur morale aux conclusions des systèmes qui l'invoquent et amoindrira singulièrement l'autorité scientifique de la conception physico-chimique relative à l'origine de la vie.

Si, au début des temps géologiques, la mise en activité de ces curieux processus a eu pour conséquence l'apparition de réactions mystérieuses qui ont donné naissance à un produit qui s'est appelé la vie du début ou l'archébiose, pour employer le terme de Bastian, un second problème ne tarde pas à se poser. Le processus de l'archébiose ne s'est-il réalisé qu'une seule fois quand se sont formées les premières assises du globe, ou bien a-t-il continué à se manifester dans la suite des temps géologiques, pour s'exercer encore de nos jours?

Pour Bastian, les processus du début auxquels nous devons l'origine de la vie n'ont jamais cessé de se produire en des endroits appropriés, et nous pouvons être encore aujourd'hui les témoins heureux d'un phénomène aussi surprenant. Pourquoi, d'ailleurs, n'en serait-il pas ainsi? C'est ce que l'auteur essaie de nous persuader par une série d'arguments que le lecteur le plus indulgent sera bien obligé d'estimer sans portée, et devra considérer comme dépourvus de preuves suffisantes. C'est en premier lieu l'uniformité des phénomènes naturels, inclinant à croire, d'après Bastian, que les processus physico-chimiques qui ont conduit originellement à la naissance de la matière vivante, doivent tendre à se reproduire constamment et de façon identique. C'est, de plus, l'observation que les formes les plus inférieures de la vie existent encore sur la surface du globe, et l'auteur n'hésite pas à en conclure qu'une telle constatation suppose que de nouvelles entités très rudimentaires doivent se former à tout instant aux dépens des éléments constitutifs de la matière.

Mais toutes ces considérations, quelque intérêt qu'elles présentent au point de vue de la biologie générale, ne tranchent pas pour nous la question de savoir s'il y a des êtres vivants qui, de nos jours, apparaissent encore à la suite du phénomène qu'on a convenu d'appeler la génération spontanée. En d'autres termes, pouvons-nous assister, même aujourd'hui à la naissance d'êtres inférieurs, sans doute, mais qui ne sont que la résultante de la mise en activité des énergies et des forces inhérentes à la matière? Dans l'affimative, ne pourrions-nous pas, nous-mêmes provoquer leur apparition en reproduisant artificiellement au laboratoire les conditions réalisées par la nature?

Bastian a fort bien compris l'importance de cette double question; aussi, s'est-il préoccupé d'instituer toute une série d'expériences destinées à interroger la nature et à la forcer à lui livrer ses secrets. Nous ne nous étendrons pas sur les recherches, qui se placent entre 1870 et 1877, qui le mirent aux prises avec Pasteur et dont on trouvera le détail dans l'ouvrage, *L'évolution de la vie*, que H. de Varigny a bien voulu présenter aux lecteurs français. Nous ferons plutôt porter notre attention sur les expériences plus récentes dont un examen supperficiel pourrait facilement dénaturer la portée et qui semblent tout d'abord plaider la cause des partisans de l'archébiose et de la génération spontanée.

Nous ne passerons pas en revue les nombreuses expériences de l'auteur qui sont d'ailleurs presque toutes calquées sur le même modèle: cela dépasserait le cadre de notre travail sans y apporter des

Digitized by Google

arguments nouveaux : nous nous contenterons d'en reproduire quelques-unes et d'en discuter ensuite les détails et les conclusions.

Voici d'abord une communication faite, en décembre 1906, à la *Royal Medical and Chirurgical Society* et ayant trait à l'origine de *novo* de bactéries, bacilles, vibrions, microcoques, torules et moisissures dans certaines solutions salines chauffées au préalable dans ses récipients fermés hermétiquement. Les expériences rapportées sont faciles à reproduire ; nous les avons reprises nous-mêmes et on les trouvera exposées dans la seconde partie de notre travail. Pour l'instant, indiquons-en seulement la marche d'après le mémoire de Bastian.

On emploie deux solutions salines : l'une jaune, contenant pour chaque « ounce » (28 gr. 35) d'eau distillée, quelques gouttes d'une solution étendue de silicate de sodium, avec un nombre trois fois plus grand de gouttes d'une liqueur de nitrate ferrique ; — l'autre, incolore, contenant par « ounce » d'eau distillée, quelques gouttes d'une solution diluée de silicate de soude, une quantité égale d'acide phosphorique étendu et, de plus, quelques « grains » (le grain valant 6 gr. 45) de phosphate d'ammonium.

Des quantités variables de ces solutions sont introduites dans des tubes stérilisés, en verre mou d'environ vingt-cinq millimètres de longueur, dont une extrémité était étirée en forme de cône. Quand le tube est rempli à peu près à moitié de l'une ou l'autre des solutions expérimentales, l'extrémité effilée est soigneusement scellée à la flamme d'un brûleur Bunsen, puis les tubes émmergés dans un bain de chlorure de calcium que l'on porte à des températures variant entre 115 et 130° pendant dix à vingt minutes.

Après avoir été soumis à cette température élevée, les tubes sont retirés et exposés à la lumière diffuse ou, parfois même, maintenus à l'étuve à une température de 30° à 37°. Dans le premier cas, on les dispose sur un plateau à côté d'une fenêtre orientée à l'Est qui reste ouverte jour et nuit. Bastian déclare avoir observé. en effet, qu'une telle disposition est plus favorable que le séjour à l'étuve.

Ouvrons maintenant quelques-uns de ces tubes, après un ou deux jours, et examinons au microscope quelques particules du dépôt qui s'y est formé. Quelque soin que l'on apporte, on n'y rencontrera pas le moindre microorganisme ; mais qu'on attende quelques semaines et l'examen révélera alors la présence de nombreux organismes inférieurs. Une première objection se pose : ces organismes sont-ils vivants ? Pour en fournir la preuve, Bastian se contente tout d'abord d'en pratiquer l'examen direct au microscope et son œil, plus exercé sans doute que celui de ses adversaires, n'a nulle peine à découvrir des moisissures, des torules et des bactéries. Mais qui nous dira qu'il n'a pas été victime d'une illusion comme l'ont été avant lui, Leduc, Herrera, Dubois et tant d'autres biologistes ?

Assurément, le meilleur moyen pour imposer ses conclusions était de faire, dans des milieux variés, et avec toutes les précautions d'usage, un large ensemencement des dépôts obtenus dans ses tubes. Bastian a compris la valeur d'un pareil argument ; mais au lieu d'utiliser divers milieux pour ensemencer ces problématiques organismes, il lui a paru suffisant de les confier à un bouillon de culture que, pour notre part, nous estimons de qualité médiocre. Voici la composition de cette solution d'épreuve :

Tartrate neutre d'ammonium.....	0 gr. 645
Phosphate de soude.....	0 gr. 193
Eau distillée : une « ounce » ou.....	28 gr. 035

Une fois ensemencée, la solution est abandonnée dans une chambre chaude pendant un laps de temps variant de deux à dix jours. Un sédiment se forme et c'est l'examen d'un pareil dépôt qui a permis à Bastian d'y reconnaître des bacilles, des cocci, des torules, des moisissures, alors qu'en réalité, rien n'a été modifié des éléments que l'on y introduits.

Une nouvelle série d'expériences, entreprises par Bastian, reposera cette fois sur l'emploi de la silice colloïdale pure préparée par la méthode de Graham. Le dispositif est le suivant. Dans un ballon, où se trouve déjà la solution incolore signalée plus haut, il ajoute dix gouttes de la solution de silice colloïdale. On porte à l'ébullition pendant dix minutes et on place le ballon hermétiquement fermé, et stérile, sur un balcon exposé au Nord. Quinze jours après, le dépôt est examiné et quel ne fut pas l'étonnement de Bastian d'y trouver de nombreuses petites torules ainsi qu'un grand nombre de microcoques.

De nouvelles expériences, sont alors entreprises avec des récipients soumis à des températures plus élevées. Il prend des tubes, y verse la solution précédente et, après les avoir scellés, les plonge dans un bain d'huile de colza et les maintient pendant dix minutes à la température de 132°. Le chauffage est arrêté et les tubes déversés en deux lots : l'un est placé sur un balcon exposé au Nord ; l'autre derrière une fenêtre exposé au Midi. Après cinq semaines, les tubes sont ouverts et leur contenu examiné avec soin. Dans les tubes placés auprès de la fenêtre exposé au Midi, on remarquait des torules en très grande quantité, leur nombre était beaucoup moins considérable dans les tubes conservés dans le balcon faisant face au Nord.

Plusieurs fois de suite, Bastian a répété cette

Digitized by Google

expérience en portant au préalable, durant cinq minutes, ses tubes à la température de 135° et même 145° : il déclare avoir trouvé chaque fois des torules et quelques bactéries.

Dès lors, quelle conclusion retirer? La voici, d'après Bastian : « Le fait que des organismes vivants peuvent être obtenus à volonté dans des vases hermétiquement clos, aux dépens de solutions chauffées à des températures très élevées, ne permet plus le moindre doute au sujet de la question si controversée de savoir si la matière vivante peut encore ou non, à l'heure présente, venir à l'existence. Il semblera évident désormais que ce que j'ai appelé l'archébiose est un processus qui doit se produire d'une façon constante à la surface de la terre où les conditions sont favorables et certainement beaucoup moins restreintes qu'elles ne le sont dans nos essais. »

En résumé, Bastian admet, contrairement aux conclusions de Pasteur, que la vie peut apparaître spontanément, même dans un milieu préalablement stérilisé et que c'est ainsi qu'elle a dû apparaître à l'origine du monde. Que penser, dès lors, des expériences de Pasteur essayant de démontrer que dans un milieu stérile la vie la plus élémentaire ne saurait apparaître spontanément?

Bastian n'hésite pas à déclarer qu'elles présentent une double cause d'erreur qui doit en faire rejeter les conclusions : 1° elles ont été interrompues trop tôt, les attractions moléculaires n'ayant pas eu le temps de se produire; 2° la vie étant un phénomène très complexe nécessitant la présence d'un grand nombre d'ingrédients chimiques, les éléments employés étaient en nombre trop restreint.

Nous nous sommes proposé de réfuter la double critique de Bastian et de démontrer ainsi que les célèbres expériences de Pasteur ont définitivement rendu impossible tout retour offensif de l'hypothèse des générations spontanées.

La première critique, relative au temps trop court consacré par Pasteur à réaliser ses expériences, ne retiendra pas longtemps notre attention; car elle est contraire à la réalité des faits : témoin les expériences du Montauvert et de la Mer de Glace. Mais voici un résultat plus concluant : plusieurs années après la mort de Pasteur, on montrait encore dans son laboratoire des bouillons de culture préparés par lui et qui restaient obstinément stériles.

Quant à l'objection relative à la composition des milieux de culture, elle est également sans valeur, comme nous le verrons dans la suite, et la distinction de Bastian en milieux constamment stériles, et en milieux qui ne le sont que temporairement, ne résistera pas au contrôle de l'observation.

B. — Examen critique des Expériences de Bastian (1).

Le lecteur distrait, qui parcourra avec quelque hâte les pages où Bastian expose ses résultats, pourra tout d'abord se laisser séduire; mais qu'il relise avec soin le mémoire de l'auteur anglais et il ne tardera pas à se convaincre que de nombreuses critiques peuvent lui être adressées.

Voici la première : Bastian met en présence, dans ses ballons ou dans ses tubes, quelques grammes d'eau distillée et un certain nombre de substances chimiques, telles que du silicate de soude, du phosphate d'ammonium, du nitrate ferrique et de l'acide phosphorique. Récipient et contenu sont soigneusement stérilisés et placés soit à l'étuve à 37°, soit à la température ordinaire du laboratoire. Après un laps de temps variant entre quatre semaines et dix mois, les tubes sont ouverts avec les précautions d'usage et quelques gouttelettes du liquide sont examinées au microscope sur la lame porte-objet. Quoi d'étonnant dès lors que Bastian ait cru apercevoir des microorganismes et des filaments mycéliens : ce n'était en réalité que des précipités chimiques et de nombreuses raisons nous autorisent à l'affirmer. Nous en retiendrons trois.

1° Notons tout d'abord que de pareilles images se colorent mal par la gamme des couleurs usitées en bactériologie. Alors que les organismes vivants ont la plus grande affinité pour les matières tinctoriales, ici, au contraire, on a beau essayer les colorants acides, basiques ou neutres, on peut constater aisément qu'ils sont facilement enlevés dès qu'on soumet la préparation à un simple lavage.

2° Une seconde raison peut se retirer des formes présentées par la plupart des éléments observés sous le microscope. On sait que les organismes vivants ont des contours habituellement arrondis : ici, au contraire, on voit des figures plutôt polyédriques et il n'est pas rare de retrouver les formes cristallines des corps chimiques entrant dans la composition des mélanges de Bastian.

3° Enfin, argument décisif qui sera développé plus bas avec toute l'ampleur qu'il comporte, ces prétendus microorganismes restent inertes et ne végètent pas dans les divers milieux de culture où on peut les ensemencer.

On avouera volontiers que le meilleur procédé pour contrôler les résultats proclamés par Bastian était encore de reprendre ses expériences. C'est le

(1) C'est un devoir pour nous de remercier le Dr Berthelot des précieux conseils qu'il nous a donnés, pour mener à bonne fin cette seconde partie de notre étude.

Digitized by Google

but que nous nous sommes proposé, et pour donner plus de poids à nos conclusions, nous avons non seulement suivi pas à pas sa technique, mais nous avons encore essayé de nous placer dans les mêmes conditions de température et de milieu. Nous avons même poussé la minutie jusqu'à nous adresser à Bastian lui-même et à le prier de vouloir bien mettre à notre disposition son matériel d'études : ses tubes, ses ballons, ses ingrédients chimiques. C'est, du reste, avec la meilleure grâce du monde qu'il a déféré à nos désirs; aussi, est-ce un devoir pour nous de le reconnaître et de rendre hommage à sa mémoire.

Nous avons utilisé quatre sortes de mélanges que nous désignerons par les chiffres 1, 2, 3 et 4 : ils sont identiques à ceux de l'auteur anglais : mêmes éléments chimiques et mêmes proportions. En voici, du reste, la composition qualitative :

Mélange 1 : Eau distillée.
Nitrate ferrique.
Silicate de soude.

Mélange 2 : Eau distillée.
Phosphate d'ammonium.
Silicate de soude.

Mélange 3 : Eau distillée.
Nitrate ferrique.
Silice colloïdale.

Mélange 4 : Eau distillée.
Phosphate d'ammonium.
Acide phosphorique.
Silice colloïdale.

Sur les conseils de Bastian, nous avons également fait choix, pour nos tubes et nos ballons, de verres particulièrement réfractaires qui, d'après ses indications, nous ont été fournis par la maison Müller de Londres et une maison spéciale d'Iéna. Nous les distinguerons les uns des autres en les désignant sous le nom de tubes de Bastian ou B, et de tubes Iéna ou I. Nous avons eu recours également à quatre ballons d'Iéna.

Comme on le voit, le matériel qui a servi à nos recherches ne diffère en rien de celui qu'a employé Bastian : mêmes verres, mêmes mélanges, mêmes températures. Il ne nous reste plus, désormais, qu'à exposer les détails de la technique suivie et à signaler l'ensemble des précautions qui ont été prises pour éloigner toute cause d'erreur et décourager toute critique.

Pour plus de clarté, nous avons imaginé deux séries d'expériences se complétant mutuellement que nous demandons au lecteur la permission d'exposer.

Première série d'expériences. — Elle comporte :

1° Six tubes de Bastian, Ba^1, Ba^2, Ba^3, chacun répété deux fois;

2° Trois tubes d'Iéna, Ia^1, Ia^2, Ia^3, ainsi qu'un ballon de même provenance;

3° *a*) Six nouveaux tubes de Bastian, BII^1, BII^2, BII^3, chacun encore répété deux fois;

b) Trois nouveaux tubes d'Iéna III^1, III^2, III^3;

c) Un ballon en verre d'Iéna, III.

Examinons maintenant chacun de ces récipients.

Les six tubes de Bastian contiennent jusqu'aux deux tiers de leur hauteur le mélange 1. Ceux-ci, d'après le degré de chaleur auquel on les a portés peuvent, à leur tour, être groupés en trois lots comprenant chacun deux tubes. Ceux du premier lot ou Ba^1 ont été chauffés pendant quinze minutes dans un bain de chlorure de calcium à la température de 120 degrés. Ceux du second lot ou Ba^2 ont été également chauffés dans un bain de chlorure de calcium; mais ici, la température a été portée à 130 degrés pendant quinze minutes. Enfin, les deux tubes du troisième lot ou Ba^3 ont été placés à l'autoclave et soumis à une température de 120 degrés pendant une demi-heure.

Les trois tubes d'Iéna contiennent également les solutions du mélange 1 et voici les températures auxquelles on les a soumis : Ia^1 a été chauffé au bain de chlorure de calcium à 120 degrés pendant quinze minutes; Ia^2 a subi également durant quinze minutes l'action d'un bain de chlorure de calcium porté à la température de 130 degrés. Enfin, Ia^3 a été chauffé à l'autoclave à 120 degrés pendant une demi-heure. Quant au ballon en verre d'Iéna, qui contient également le mélange 1, c'est encore à l'autoclave qu'il a été chauffé, à une température portée à 130 degrés pendant une demi-heure.

Les récipients portant la marque II et comprenant, comme nous l'avons déjà dit, six tubes de Bastian, trois tubes d'Iéna et un ballon d'Iéna, contiennent le mélange 2 qui a été soumis, ainsi que les récipients, aux mêmes températures que ceux de l'expérience précédente.

Seconde série d'expériences. — Ici encore, comme dans l'expérience précédente, nous avons fait usage de tubes de Bastian, de tubes et de ballons en verre d'Iéna. Pour les reconnaître, nous leur appliquons les chiffres romains III et IV.

Voici d'abord les récipients de la série III. Ils contiennent tous le mélange 3 et ont été distribués de la façon suivante :

D'abord six tubes de Bastian : — Deux ou $BIII^1$, chauffés pendant cinq minutes dans un bain de chlorure de calcium à 125 degrés, — deux ou $BIII^2$, chauffés pendant cinq minutes dans un bain de chlorure de calcium à 135 degrés; deux ou $BIII^3$, chauffés au l'autoclave à 134 degrés pendant dix minutes.

Digitized by Google

Viennent ensuite trois tubes en verre d'Iéna : — Le premier ou Im^1 chauffé au bain de chlorure de calcium à 125 degrés pendant cinq minutes ; — le second ou Im^2 chauffé au bain de chlorure de calcium à 135 degrés pendant cinq minutes ; — le troisième chauffé pendant une demi-heure à l'autoclave à une température de 134 degrés.

Passons maintenant aux récipients de la série IV. Comme précédemment, ils comprennent six tubes de Bastian, trois en tubes d'Iéna et un ballon en verre d'Iéna. Chacun de ces récipients contient le mélange 4 et le tout a été chauffé dans les mêmes conditions de température que les récipients de la série III.

Après avoir suivi scrupuleusement les indications de Bastian relatives au matériel à employer, nous nous sommes préoccupé de porter nos mélanges aux températures indiquées par l'auteur anglais. A cet effet, nos récipients ont été répartis en deux paniers : l'un a été placé à l'étuve à 37 degrés : l'autre derrière les vitres d'une fenêtre tenue constamment fermée et n'ayant à supporter que l'effet de la température ambiante d'un laboratoire de chimie biologique.

Nous avons eu également à cœur de nous conformer aux indications de Bastian, relativement à la durée de nos expériences. D'après lui, il faut un temps assez long pour que se produisent les courants d'affinités chimiques qui doivent amener la constitution ou, si on préfère, la création d'êtres vivants et il n'a jamais obtenu de résultats positifs avant deux, trois et même dix mois. Nous avons choisi ce dernier chiffre et nos expériences commencées le 15 juillet 1914 n'ont pris fin que le 15 mai de l'année 1915. Elle ont duré dix longs mois pendant lesquels les courants d'affinités chimiques ont eu tout le loisir de se manifester.

Les détails que nous venons de donner sont forcément arides et nous craignons d'être tombé dans des redites et des énumérations fatigantes ; aussi, le lecteur nous saura-t-il gré de résumer les pages précédentes dans un tableau où il sera possible de voir d'un seul coup d'œil l'ensemble des récipients que nous avons utilisés, les mélanges qu'ils contiennent, le degré de température auquel ils ont été soumis et le milieu où ils ont été exposés.

Rappelons tout d'abord les abréviations employées : B désignera les tubes de Bastian, tandis que nous appliquerons la lettre I aux tubes et aux ballons en verre d'Iéna. (V. tableau, p. 492.)

Quelques pages plus haut, nous nous sommes également posé la question : Que faut-il penser des expériences de Bastian ? Sont-elles rigoureuses ? C'est pour pouvoir formuler une réponse appuyée sur des faits bien contrôlés que nous les avons reprises, et le lecteur, qui voudra parcourir attentivement et sans parti pris les pages précédentes, sera bien obligé d'admettre que pour les réaliser, nous nous sommes placé dans les conditions identiques à celles de Bastian. Enfin, au bout de dix mois, nous avons procédé avec la plus rigoureuse asepsie, à l'ouverture de nos ballons et de nos tubes pour pouvoir porter sur leur contenu un jugement sûr ; nous avons eu recours à une double série de manipulations : leur examen direct et leur ensemencement.

C'est à l'examen direct que Bastian a donné sa préférence. Une goutte était prélevée et étalée entre lame et lamelle et l'examen microscopique lui révélait la présence de microorganismes. Ou bien, encore, la gouttelette était déposée sur la lame porte objet et une fois qu'elle était évaporée, le résidu était examiné avec soin au microscope. C'était alors toute une flore de torules, de moisissures et de bactéries de différentes espèces.

Nous aussi, comme Bastian, nous avons pratiqué cet examen direct et, moins heureux que lui ou, peut-être, moins perspicace, nous n'avons jamais observé d'organismes vivants. Tout ce que nous avons pu distinguer n'était que des cristaux, des concrétions, des précipités chimiques, en un mot des résidus inorganiques qui pouvaient bien affecter la forme extérieure de véritables microorganismes, mais qui n'en avaient que la forme. Parfois même, l'illusion pouvait être si complète que l'œil le plus exercé aurait eu quelque peine à distinguer entre ces résidus chimiques et certains organismes inférieurs tels que diatomées, spores, filaments mycéliens, moisissures et bactéries de toutes sorte. Mais ce n'était bien là que des pseudo-organismes, et nous nous proposons d'établir qu'ils n'ont jamais manifesté l'attribut essentiel de la nature vivante, c'est-à-dire la vie.

Déjà, quelques pages plus haut, nous avons constaté qu'ils n'avaient aucune affinité pour les colorants cellulaires et que, sauf certaines exceptions, ils avaient plutôt des formes cristallines. Mais, ce ne sont là qu'arguments de second ordre et il existe des témoignagnes plus irrécusables permettant de conclure que jamais les expériences de Bastian n'ont fait apparaître la plus inférieure des cellules,

A notre avis, le moyen le plus sûr pour déceler la présence de microorganismes dans un milieu quelconque est encore de recourir à l'ensemencement. C'est le procédé des bactériologistes et il est fécond en résultats : c'est à ce procédé que nous avons eu recours, et voici la technique que nous avons suivie, ainsi que les résultats obtenus.

Après avoir retiré, de l'étuve et du panier conservé à la température du laboratoire, les quarante

Digitized by Google

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Première expérience

NOMENCLATURE des tubes et des ballons	LEUR STÉRILISATION	TEMPÉRATURE à laquelle ils ont été soumis pendant la durée de l'expérience	MÉLANGES qu'ils contiennent
Ba^1... Ba^1.....	Bain de chlorure de calcium à 120° pendant 15 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 1
Ba^2... Ba^2.....	Bain de chlorure de calcium à 130° pendant 15 minutes.....	Ba^2... étuve à 37 degrés.....	
Ba^3... Ba^3..	Autoclave à 120° pendant 1/2 heure.....	Ba^3... température du laboratoire Etuve à 37 degrés.....	
Ia^1.....	Bain de chlorure de calcium à 120° pendant 15 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 1
Ia^2.....	Bain de chlorure de calcium à 130° pendant 15 minutes.....	Température du laboratoire.....	
Ia^3.....	Autoclave à 120° pendant 1/2 heure.....	Etuve à 37 degrés.....	
Ballon d'Iéna ou *a*...	Autoclave à 130° pendant 1/2 heure.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 1
BII^1... $B'II^1$.	Bain de chlorure de calcium à 120° pendant 15 minutes.....	BII^1.. température du laboratoire $B'II^1$.. étuve à 37 degrés.....	Mélange 2
BII^2.. BII^2.....	Bain de chlorure de calcium à 130° pendant 15 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	
BII^3.. BII^3.....	Autoclave à 120° pendant 1/2 heure.....	Etuve à 37 degrés.....	
IIa^1.....	Bain de chlorure de calcium à 120° pendant 15 minutes.....	Température du laboratoire.....	Mélange 2
IIa^2.....	Bain de chlorure de calcium à 130° pendant 15 minutes.....	Température du laboratoire.....	
IIa^3.....	Autoclave à 120° pendant 1/2 heure	Etuve à 37 degrés.....	
Ballon d'Iéna ou II..	Autoclave à 120° pendant 1/2 heure.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 2

Deuxième expérience

$BIII^1$.. $BIII^1$.....	Bain de chlorure de calcium à 125° pendant 5 minutes,.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 3
$BIII^2$.. $B'III^2$.....	Bain de chlorure de calcium à 135° pendant 5 minutes.....	$BIII^2$. température du laboratoire. $B'III^2$. étuve à 37 degrés.....	
$BIII^3$.. $BIII^3$.....	Autoclave à 134° pendant 10 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	
$IIIa^1$.....	Bain de chlorure de calcium à 125° pendant 5 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 3
$IIIa^2$.....	Bain de chlorure de calcium à 135° pendant 5 minutes.....	Température du laboratoire.....	
$IIIa^3$.....	Autoclave à 134° pendant 10 minutes.....	Etuve à 37 degrés.	
Ballon d'Iéna ou III.	Autoclave à 134° pendant 1/2 heure.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 3
BIV^1.. BIV^1...	Bain de chlorure de calcium à 125° pendant 5 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 4
BIV^2.. $B'IV^2$	Bain de chlorure de calcium à 135° pendant 5 minutes.....	BIV^2. température du laboratoire $B'IV^2$. étuve à 37 degrés.....	
BIV^3.. BIV^3.....	Autoclave à 134° pendant 10 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	
$IIIa^1$.....	Bain de chlorure de calcium à 125° pendant 5 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 4
$IIIa^2$.....	Bain de chlorure de calcium à 135° pendant 5 minutes.....	Température du laboratoire.....	
$IIIa^3$.....	Autoclave à 134° pendant 10 minutes.....	Etuve à 37 degrés.....	
Ballon d'Iéna ou IV..	Autoclave à 134° pendant 1/2 heure.....	Etuve à 37 degrés.....	Mélange 4

tubes ou ballons qui venaient d'y séjourner pendant dix longs mois, nous avons tenu à pratiquer une double manipulation :

1° L'examen direct de leur contenu, comme l'a fait Bastian ;

2° Leur ensemencement.

A cet effet, en faisant appel à l'asepsie la plus rigoureuse, nous avons ouvert chaque récipient et, au moyen d'une pipette flambée, nous avons prélevé quelques gouttelettes. Une seule, déposée sur une lame stérile devait servir à l'examen direct ; les autres nous ont servi à ensemencer les divers mi-

Digitized by Google

lieux de culture qu'il nous a paru utile d'employer.

Nous avons signalé, quelques pages plus haut, les résultats obtenus par l'examen direct; on nous dispensera donc d'y revenir et nous ferons seulement porter notre attention sur le procédé des cultures qui nous a permis de tirer des conclusions que nous estimons sans réplique et qui termineront heureusement, nous en avons le ferme espoir, le débat engagé par Bastian.

Désirant varier nos expériences, nous avons utilisé trois milieux de culture, d'un usage quotidien à l'Institut Pasteur, et tous également favorables aux végétations microbiennes: le bouillon Martin, la gélose ordinaire et la gélose aux légumes de Mazé. Ces divers milieux de culture ont été répartis chacun en quarante tubes: soit, en tout, cent-vingt tubes qui, dans notre esprit, devaient donner des résultats autrement précis que ceux fournis par l'examen direct. A cet effet, après avoir agité les récipients contenant les liquides en observation, nous avons puisé, avec toutes les précautions d'usage, quelques gouttelettes que nous avons semées dans chacun des tubes renfermant les trois milieux de culture choisis. Nous avons ensuite placé à l'étuve à 37° les tubes de bouillon et les tubes de gélose ordinaire. Quant aux tubes de gélose de Mazé, ils ont été conservés à la température ordinaire du laboratoire qui paraît plus favorable à la végétation des moisissures.

C'est le 15 mai 1915 que les manipulations précédentes ont été réalisées. Il ne restera plus désormais qu'à attendre avec patience que les microorganismes entrevus par Bastian veuillent bien signaler leur présence. Or, au bout de quarante-huit heures, rien n'avait encore poussé dans nos tubes. Toutefois, le troisième jour, quatre tubes de bouillon parurent se troubler, et se troublèrent, en effet, les jours suivants. Qu'était-il donc survenu? Le trouble de nos tubes avait été provoqué par l'un de ces microbes qui contaminent parfois les cultures au laboratoire, par le *Bacillus subtilis* que nous avons retrouvé dans nos préparations et dont nous avons pu constater la présence dans l'atmosphère environnante. Or, pendant que nous ensemencions dans les quarante tubes de bouillon quelques gouttelettes des récipients de Bastian, des germes de *B. Subtilis* avaient par hasard, contaminé quatre de ces tubes. On avait donc affaire ici à des microorganismes apportés du dehors. Du reste, une preuve encore plus convaincante nous en était apporté par l'examen des tubes de gélose ensemencés avec quelques gouttelettes puisées dans le même récipient et qui étaient restés complétement stériles.

Si nous examinons maintenant les tubes de gélose ordinaire, nous constatons que trente-huit sont toujours restés stériles, tandis que quelques *Cocci* ont apparu dans deux seulement. Nous n'hésiterons pas à déclarer que ces germes ont encore été apportés du dehors; car, ni dans les tubes de gélose de Mazé, ni dans les tubes de bouillon ensemencés cependant avec les gouttelettes de même origine, rien n'a poussé.

Un résultat encore plus concluant nous est fourni par les tubes à gélose de Mazé qui représentent un excellent milieu de culture pour le groupe si nombreux des moisissures. Ensemencés avec quelques gouttelettes des mélanges de Bastian, comme cela a eu lieu pour les tubes de gélose ou de bouillon, ils sont tous restés stériles et aujourd'hui encore après onze mois de conservation au laboratoire, on y rechercherait en vain le moindre germe. Il en est ainsi, du reste, des autres milieux de culture: pendant de longs mois nous les avons conservés à l'étuve et sauf les quatre tubes de bouillon et les deux tubes de gélose ordinaire, contaminés comme on le sait, à la suite d'une erreur de technique, aucun germe nouveau n'a apparu dans ces milieux.

En résumé, ces expériences, inspirées par les travaux de Bastian, nous ont permis de tirer des couclusions complètement opposées aux siennes et, là où il avait vu apparaître spontanément la vie, nous n'avons rencontré que des pseudo-organismes qui jamais ne se sont transformés en un germe vivant, même le plus inférieur. L'auteur anglais avait estimé qu'en faisant un mélange judicieux de certains éléments chimiques et en enfermant ces mélanges dans des récipients placés à des températures déterminées, pendant un laps de temps, pouvant s'étendre à plusieurs mois, il arriverait à provoquer le phénomène de la vie : nous avons tenu à répéter ses expériences en les entourant de toute sorte de précautions. A cet effet, nous avons eu recours aux mêmes ingrédients dont quelques-uns nous ont été fournis par Bastian lui-même et les autres, obtenus sur ses indications. Bien mieux, la qualité du verre pouvant intervenir et fausser nos résultats, nous nous sommes adressé aux maisons recommandées par l'auteur anglais, pour les récipients nécessaires à nos expériences. Pendant dix longs mois, ils sont restés à l'étuve à 37° ou à la température du laboratoire et quand ils ont été ouverts, les solutions qu'ils contenaient n'ont présenté, à l'examen direct sur lame, aucun germe pouvant donner la moindre manifestation vitale. Pour nous en assurer, nous avons semé dans trois milieux de culture quelques gouttelettes de ces divers mélanges et sauf de légères contaminations dues à des erreurs de technique, les cultures sont restées absolument stériles.

Nous pouvons donc en conclure que la vie n'est pas la résultante d'affinités chimiques toujours faciles à réaliser au laboratoire et que les recherches

Digitized by Google

de Bastian, loin d'apporter un argument nouveau à l'hypothèse des générations spontanées, ne font que confirmer le philosophe ou le biologiste dans la certitude qu'à la base du phénomène si complexe de la vie, il faut toujours placer un acte créateur.

Dr MAUMUS,
de l'Hôpital de l'Institut Pasteur
de Paris.

L'USAGE DE LA MAIN GAUCHE CHEZ LES MUTILÉS

Quelques Règles scientifiques de Rééducation

Le problème de la rééducation des mutilés de la guerre remet à l'ordre du jour certaines questions d'anthropologie et de physiologie neuro-musculaire, qui reçoivent une application d'un genre nouveau en rapport avec une catégorie nouvelle et intéressante de sujets; il surgit soudain la nécessité d'appuyer cette rééducation sur les bases solides de la science, afin de rendre aux mutilés sinon l'usage normal des membres brisés, au moins le simulacre de cet usage, et surtout de permettre la suppléance d'un membre par un autre et l'apprentissage d'un nouveau métier. Cette rééducation n'est pas entièrement nouvelle; on connaissait depuis longtemps les accidentés et les estropiés industriels, qui sont soignés puis éduqués dans des Écoles *ad hoc*, et ceci dans le but de remettre dans la circulation sociale et soustraire à la mendicité les milliers d'individus, victimes de notre ordre économique et de ses dangers, qui chaque année payent le tribut d'une industrialisation poussée à outrance.

Mais ce qui est tellement exceptionnel, même dans les pays les plus laborieux, est devenu un fait général pendant la guerre! Ceux qui échappent à la mort reviennent mutilés, éclopés, sourds, paralysés... Et l'on comprend tous les efforts tentés dans le but de refaire ces corps disloqués, imparfaits, amputés, de les rendre capables de reprendre une place parmi les actifs de ce monde, parmi les travailleurs dignes de gagner leur pain quotidien. C'est par millions que se chiffrent les mutilés de la guerre si l'on prend en considération tous les belligérants.

Combien nombreux sont les amputés d'un bras! La perte d'un des membres supérieurs expose le malade à des troubles très inégaux, suivant qu'il s'agit du bras droit ou du bras gauche. Comme la majorité des individus est constituée par les droitiers, c'est la perte du bras droit qui est de beaucoup la plus grave, et la rééducation des mutilés de guerre se confond avec l'éducation du bras gauche, demeuré, pour ainsi dire, inactif jusqu'à ce jour. Et c'est de cette éducation de la gauche que nous allons nous occuper dans cet article, dans l'espoir que ces pages seront de quelque utilité pour ceux qui ont à charge la lourde et grave responsabilité de refaire, de réparer les mutilés de guerre, de ceux-là précisément qui, devant vivre de leur travail manuel, se voient soudainement privés de l'organe producteur du travail, leur seul et unique bien, — d'un des bras si ce n'est de deux bras à la fois!

Des essais d'éducation du bras gauche ont été tentés bien des fois et ont donné des résultats excellents. Pour notre part, nous avons réclamé à maintes reprises des exercices d'ambidextrie chez les enfants, non pas pour rétablir une égalité complète des deux côtés du corps, mais pour corriger ce que l'inégal avait acquis d'excessif sous l'influence d'une éducation qui n'a en vue que le développement unilatéral du corps.

Il est, en effet, avéré que l'asymétrie ne se réduit pas uniquement à une différence de force entre la main droite et la main gauche, mais qu'elle s'étend aussi aux centres psychiques. Romanes conclut à une connexion fondamentale entre le développement de la parole et le dextrisme. Ce qui corrobore cette opinion, c'est que, chez les gauchers, le centre du langage est situé non dans l'hémisphère gauche, mais dans le pied de la troisième circonvolution frontale à droite. A cause de l'entrecroisement de la grande majorité des nerfs, c'est donc l'hémisphère gauche qui est le plus développé chez le droitier, et, chez le gaucher, c'est l'hémisphère droit.

Nous n'allons pas passer en revue toutes les théories mises en avant pour expliquer l'origine de la droiterie et de la gaucherie. Disons seulement que cette origine est primitive; elle ne résulte pas de l'exercice individuel, de l'usage établi volontairement. Lorsqu'un enfant naît gaucher, on s'efforce, au contraire, à lui faire abandonner l'usage de la main gauche. Or, malgré les remontrances de toute sorte, il continue à employer la main gauche. Lorsque des exercices sont institués, il apprend à exécuter de nombreux travaux avec la main droite (manger, écrire, etc.), néanmoins la gauche reste plus habile. Mais l'usage exclusif d'une main a augmenté l'asymétrie dans des proportions colossales, et c'est contre cette tendance qu'il faut réagir. Des mensurations faites dans les écoles ont démontré, en effet, que le degré de la droiterie s'accentuait avec l'âge des élèves (Schuyten).

Digitized by Google

De très nombreux essais dans les écoles ont prouvé les résultats heureux d'une éducation ambidextre ; nous ne nous arrêterons pas longuement sur les expériences infructueuses relatées en 1913 par l'inspecteur scolaire Dickhoff, de Berlin, et qui avaient trait à la gymnastique, au dessin et à l'écriture. Il s'agissait en effet d'enfants anormaux, et chez ces derniers il serait peut-être préférable, dans quelques cas, de ne pas toucher à certains automatismes déjà formés, vu l'impossibilité où ils se trouvent d'en créer de nouveaux. Ces enfants sont la plupart faibles physiquement ou mentalement, très excitables nerveusement ou bien profondément apathiques, et leur résistance à l'égard de tout ce qui est nouveau est très considérable. Nous concluons que chez eux les essais d'ambidextrie devraient se faire dès le plus jeune âge, afin de créer une habitude invétérée, et non lorsque la main droite avait été éduquée seule pendant des années. Certains de ces enfants avaient 12 et 14 ans.

A part ces essais, toutes les expériences tentées dans les écoles ont été couronnées d'un plein succès (Amérique, Angleterre, pays Scandinaves, en Allemagne même, en Belgique, etc.). Et à l'âge adulte l'usage des deux mains est un réel bienfait, permettant l'utilisation du second hémisphère cérébral laissé en friche, et du second bras, presque inactif à l'heure actuelle, quoiqu'en ait dit Regnault.

Le Dr Fraenkel a rapporté des cas de malades paralysés de la main droite et qui présentaient en même temps de l'aphasie. En leur apprenant l'écriture de la main gauche on ne tarda pas à développer le centre droit du langage. Le paralytique regagna donc l'usage de la parole. Une seule expérience de ce genre présente un intérêt plus grand que toute une argumentation vaine. Elle démontre la liaison directe qui unit la parole à l'écriture et l'énorme importance prise par l'écriture dans les fonctions cérébrales. Ces faits s'expliquent à la lumière de la théorie de l'aphasie, formulée par Broca et qui a conduit à la découverte des centres du langage articulé ; or, le centre de la parole se trouve dans le voisinage du centre de l'écriture. L'exercice imposé à la main gauche ne peut donc se limiter aux mouvements gymnastiques seuls, mais, comme l'usage de la parole est parmi les fonctions les plus intellectuelles de l'homme, il doit comprendre aussi l'écriture et le dessin, car ce dernier, bien qu'étant d'exécution manuelle, touche néanmoins à l'une des fonctions le plus élevées (esthétique et art).

De ces données, nous tirons la conclusion pratique suivante ; *il est indispensable, dans le traitement des aphasiques de la guerre, de leur faire apprendre à écrire et à dessiner de la main gauche, afin de développer un nouveau centre du langage qui serait situé dans l'hémisphère cérébral droit.* (Quant au genre d'écriture, voir plus loin).

On a vanté bien des fois d'autres avantages de l'ambidextrie : suppression de la crampe des écrivains qui s'établit chez les personnes adonnées aux travaux de bureau, et meilleure utilisation de la force dans les divers métiers manuels, dont 25 0 0 à l'heure actuelle nécessitent, d'après Orchanski, l'emploi des deux mains. Et, en dernier lieu, l'avantage immense présenté pour ceux qui, en cas de paralysie ou d'amputation, seraient en mesure de se servir du bras resté intact. Certes un apprentissage tardif ne pourra jamais entrer en parallèle avec l'exercice acquis dans le jeune âge. Si les pratiques de l'ambidextrie avaient été d'un usage courant, les mutilés de la guerre seraient bien plus aptes à recevoir une éducation professionnelle du bras gauche, préalablement entraîné par les jeux, la gymnastique, le dessin, l'écriture, les travaux manuels, et même par certains arts et métiers.

L'éducation de la main gauche chez les mutilés de la guerre se montre donc une nécessité inéluctable et nous ne pouvons que nous réjouir de voir les essais antérieurs d'ambidextrie tellement favorables à une culture de ce genre. Ajoutons que le gaucher mutilé devra développer pareillement le bras droit.

Reste à savoir dans quelles conditions devra se faire une éducation pareille. C'est ce que nous allons examiner.

Tout d'abord, une remarque s'impose. Nous ne pouvons parler ici d'éducation « ambidextre » ou « bimanuelle », comme c'est le cas ordinaire. Les sujets d'expériences sont des amputés d'un bras, et il s'agit de donner au bras restant seul la force et l'adresse nécessaires à l'acquisition d'un métier.

Cette culture du bras gauche devra s'inspirer de plusieurs principes. Il est hautement avantageux pour l'individu de lui faire conserver son ancien métier, c'est-à-dire d'*apprendre à la main gauche à exécuter les mêmes mouvements que ceux qui s'accomplissaient avec la main droite.* Ce principe est de fait en pleine vigueur dans les essais de rééducation des mutilés, car il a été reconnu pratiquement que l'expérience acquise avec une main profite à l'autre.

Comment expliquer cette action si remarquable ? Le fait a été démontré expérimentalement, notamment dans certaines de nos recherches (en 1900), qui ont montré que le travail accompli avec un bras retentit sur celui du côté opposé, soit en augmentant son excitabilité, soit en la diminuant, suivant les cas. Cette expérience prouve que l'état dans

Digitized by Google

lequel se trouvent les centres psycho-moteurs d'un côté ne reste pas stationnaire, mais qu'il se propage aux centres similaires du côté opposé.

D'autres observations démontrent qu'il en est de même des mouvements appris.

Si l'on demande à une personne d'écrire avec la main gauche, on remarquera qu'après quelques essais difformes, elle parviendra sans grand peine à tracer les lettres convenablement. Et chose curieuse, l'écriture de la main gauche sera marquée au coin de toutes les particularités de l'écriture faite avec la droite, elle reflètera le cachet personnel caractéristique qui fait que nous reconnaissons chaque personne à son écriture (1). Ces constatations, qu'il nous a été donné de vérifier d'après les essais faits par Mlle V. Kipiani (2), élève de notre laboratoire, montrent plusieurs faits d'une valeur réelle : premièrement, que l'exercice acquis avec l'hémisphère gauche (celui qui commande les mouvements de la main droite) s'est transmis à l'hémisphère droit, et, en second lieu, que cette transmission n'est pas une augmentation d'excitabilité pure et simple, mais qu'elle se rattache bel et bien aux mouvements compliqués nécessités dans l'acte de l'écriture, enfin que l'identité du graphisme tient certainement à une cause d'origine centrale, cérébrale.

D'après le Dr Meige, l'éducation graphique du membre droit se reflète en *miroir* sur le membre supérieur gauche, et d'une façon générale, l'éducation des centres moteurs d'un membre a son retentissement en miroir sur les centres moteures symétriques du membre opposé. L'effet de cette éducation pour être souvent lalent n'en est pas moins réel et se traduit par la facilité avec laquelle le membre non éduqué reproduit en miroir les mouvements du membre éduqué.

Déjà ces règles ont éte appliquées au traitement des tics et des crampes (Meige); elles vont nous aider à établir les bases de la rééducation des mutilés.

Qu'est-ce donc que le mouvement et l'écriture « en miroir ? » Cette dénomination a été donné à ce genre d'écriture qui se fait en sens inverse de l'écriture ordinaire; vue dans un miroir, elle est équivalente à l'écriture habituelle. C'est aussi l'écriture que nous apercevons par transparence sur les vitres d'un magasin, lorsque nous nous trouvons à l'intérieur. A cause de la symétrie opposée des deux moitiés du corps, l'écriture en miroir est considérée comme l'écriture normale, physiologique de la main gauche. On a appelé « mouvements en miroir » ceux qu'exécute la main gauche dans le sens inverse de ceux qu'accomplit la droite. Ce sont ces mouvements-là qui lui sont les plus naturels, les plus aisés, les plus faciles à exécuter. Du moment que la main droite a adopté un système de travail qui lui paraît le plus favorable, la main gauche devra exécuter les mêmes gestes en conservant une symétrie opposée. Il paraît certain qu'un certain nombre d'insuccès dans l'éducation de la main gauche tiennent à ce qu'on a exigé d'elle des mouvements superposables à ceux de la main droite et qui sont généralement contraires à ses aptitudes. Certes on ne peut nier que les mouvements identiques imposés à la gauche ne produisent des effets favorables dans son éducation, mais la vraie méthode consiste à éduquer la gauche « en miroir ».

De ces considérations, nous déduisons les règles suivantes: *l'apprentissage d'un métier avec la main gauche se fera suivant les lois de la symétrie opposée*, c'est-à-dire que la gauche ne va pas copier simplement la droite, mais qu'elle exécutera tous les mouvements en sens inverse. Ceci sera la règle générale, aussi bien dans le cas d'apprentissage d'un nouveau métier que lors de l'éducation de la gauche pour le métier qui avait été exercé auparavant par la droite. Et en reprenant l'exemple cité plus haut des aphasiques, nous dirons qu'il y aura avantage à les exercer à l'écriture de la gauche « en miroir » (de même qu'au dessin, « en miroir ») ceci ayant pour but de rétablir le plus promptement possible le centre de l'écriture du côté opposé et d'agir par son intermédiaire sur les autres centres du langage à droite.

Au moment de la rédaction de ces pages, nous prenons connaissance des expériences intéressantes du médecin militaire polonais Adolphe Klesk, lequel ayant eu affaire à de nombreux mutilés de la main droite, préconise chaleureusement l'écriture de la main gauche. D'après ses observations, un homme adulte apprend à écrire avec la gauche au bout de trois à quatre semaines d'apprentissage. Cette étude est bienfaisante pour les amputés de guerre, car non seulement elle permet l'écriture, mais en outre elle agit d'une façon des plus encourageantes sur le malade en lui donnant pour ainsi dire la preuve que la main gauche est complétement éduquée et apte à apprendre un métier quelconque. C'est par là qu'il faut donc commencer; apprendre à écrire avec la main gauche constitue un puissant moyen pédagogique, médical et social. Au début, la gauche a de la tendance à écrire au miroir et c'est par un effort de volonté qui dure environ huit jours que l'écriture ordinaire prend le dessus. La main gauche présente aussi au début une grande fatigabilité. Très difficiles à acquérir sont les mouvements

(1) Ceci est surtout apparent lorsqu'on écrit en miroir.
(2) Voir: V. Kipiani. *Ambidextrie*, 101 p. chez Alcan, 1912.

Digitized by Google

rythmiques de l'avant-bas, glissant sur le papier sans détacher le bord de la paume du cahier. L'auteur recommande d'écrire les lettres en grand format sur le tableau noir lors de l'apprentissage et lorsqu'on écrit dans un cahier d'employer un papier mou et lisse, des plumes et des crayons mous. La main gauche a beaucoup de peine à apprendre à copier la signature de la droite, parce que cette signature renferme un cachet individuel, acquis après de nombreuses années d'exercice (1).

Encouragé par ces résultats, le Dr Klesk recommande l'écriture ambidextre aux parents qui devraient dès le jeune âge apprendre aux enfants à écrire des deux mains, ce qui, entre autres avantages résultant d'un développement plus symétrique, assurera l'usage de l'autre main en cas d'accident ou de maladie. Il cite notamment le cas des crampes dites « des écrivains », qui se rencontre plus fréquemment chez les employés de bureau que chez les écrivains littéraires, car les premiers ont à soigner le coté esthétique de l'écriture; cette affection peut devenir tellement tenace, que le malade se voit obligé de changer de métier.

Ces observations du médecin militaire ont un tel cachet d'actualité, que nous avons jugé intéressant de les relater ici, bien qu'en réalité elles ne fassent que confirmer nos anciennes expériences. Toutefois, le Dr Klesk ne connait pas les résultats heureux des mouvements inverses dans l'éducation de l'hémisphère resté inculte : l'écriture en miroir de la main gauche devra être tolérée et apprise conjointement avec l'écriture ordinaire.

En nous résumant, nous dirons que nous voudrions voir les mutilés conserver dans la mesure du possible leur ancien métier pour les raisons physiologiques énoncées plus haut et que, en outre, nous préconisons dans l'éducation de la main gauche, la méthode dite « en miroir », c'est-à-dire les mouvements s'accomplissant en sens inverse de la droite. Une dernière question occupera assez longuement notre attention. L'éducation de la main gauche peut-elle se faire sans réserves aucunes et indifféremment à l'égard de tous les métiers ? Les restrictions que nous allons faire sont basées sur les résultats d'expériences encore inédités (2) et que nous allons exposer ici brièvement.

Parmi les nombreuses théories émises pour expliquer la droiterie, citons celle du Dr Herber, car elle se rattache étroitement à notre sujet. Ce médecin, persuadé que la cause de la droiterie ne pouvait être que clinique, affirme que, d'une observation constante et universelle, les souffrances, les efforts, les mouvements du coté gauche du corps retentissent profondément sur le cœur, et que c'est dans la loi du moindre effort qu'on doit aller chercher la cause pour laquelle l'homme est amené à se servir principalement de son bras droit. Cette théorie paraît admissible dans ses grandes lignes, et c'est à tort que le Dr Félix Regnault la considère comme ruinée, vu qu'elle n'explique pas les cas de gaucherie. Or, c'est trop demander assurément à une théorie et il faut nous contenter de celle qui explique la droiterie, phénomène général pourrait-on dire.

Cette hypothèse sur l'origine de la droiterie que le Dr Herber a fait connaître en 1912, nous l'avions admise déjà dès 1907 et, pour la soumettre à l'épreuve nous avions institué des expériences restées inédites jusqu'à ce jour. Nous en présentons les résultats sous le nom de *théorie psycho-physiologique de la droiterie*. Parmi les influences du travail musculaire, celle qu'il exerce sur le cœur est certainement la plus importante pour l'ensemble de l'organisme. Le cœur accélère ses battements et ceci dans une proportion assez considérable. Le surmenage du cœur est souvent déterminé par un excès de travail physique et dans les exercices physiques, c'est avant tout la fatigue du cœur qu'il est nécessaire d'éviter. Et enfin, la mort par la fatigue, qu'on peut observer parfois dans des cas exceptionnels (exemple classique du coureur de Marathon) est due à l'arrêt du cœur. Cet organe précipite tout d'abord ses battements et finit par s'épuiser.

La fatigue du cœur est donc l'écueil à éviter lors du mouvement musculaire pris dans le sens le plus large, et l'excès de mouvement imposé grandit encore lorsque l'homme n'a plus uniquement sa propre charge à supporter, mais lorsqu'il exécute du travail mécanique supplémentaire, en déplaçant des résistances.

Il semblait donc naturel d'admettre, même *a priori*, que quelque mécanisme auto-régulateur doit exister chez l'homme, mécanisme exerçant une action protectrice vis-à-vis du cœur, afin de le soustraire aux conséquences d'un surmenage trop grand. Et nous avons supposé que cette action défensive pourrait bien résider dans la droiterie, en incitant l'homme à se servir de préférence dans les travaux pénibles soit de la main droite seule, soit des deux mains à la fois, mais en épargnant toujours la main gauche agissant seule, laquelle par sa situation dans le voisinage du cœur nous paraissait devoir se trouver dans un rapport plus proche avec cet organe que la main droite. Ainsi, les névralgies costales du côté gauche retentissent sur le cœur et peuvent

(1) La main gauche écrivant en miroir adopte spontanément le même graphisme que la droite. Mais il faut faire l'examen dans un miroir.

(2) Le mémoire *in extenso* paraîtra prochainement dans la *Revue Philosophique*.

Digitized by Google

la longue, déterminer de vraies maladies cardiaques.

Nos expériences, abordées en 1907 avec la collaboration de Mlle V. Kipiani, ont continué pendant plusieurs hivers dans notre laboratoire de psychophysiologie à l'Université de Bruxelles, sur 32 sujets (22 étudiants et 10 étudiantes), âgés environ de 20 ans. Nous avons examiné l'influence sur le cœur du même travail exécuté avec la main droite seule, puis avec la gauche et enfin un travail double exécuté avec les deux mains simultanément. Quant au travail lui-même, il consistait à soulever un poids de 2 kilog. et demi que le sujet devait soulever trente fois au-dessus de sa tête toutes les deux secondes. Chez les femmes, le nombre de soulèvements n'était que de vingt.

Le travail imposé était très fatigant au dire même des sujets et d'ailleurs leur respiration était haletante, le teint coloré, signes de l'effort.

Voici les résultats généraux de ces expériences : *le travail intense de la main gauche produit sur le cœur un effet plus considérable que le même travail fait de la main droite ;* la différence est égale environ à un tiers, (4,87 accélérations par minute pour le travail de la droite et 7,4 accélérations pour le travail de la gauche). En faisant travailler les deux mains simultanément et en fournissant par conséquent un travail double, l'accélération cardiaque n'est pas la somme de celles que l'on observe lorsque chaque mains travaille isolément, mais elle est moindre d'un quart (elle est de 9 accélérations environ). Il est donc plus avantageux pour le cœur que le travail musculaire puisse s'accomplir simultanément des deux mains au lieu de s'accomplir avec chaque main isolément. Ce résultat plaide donc énergiquement en faveur du travail ambidextre, mais il montre les effets nuisibles sur le cœur des travaux intenses accomplis avec une seule main, la gauche.

En examinant de près nos résultats et en classant nos sujets en plusieurs catégories, nous découvrons en outre des constatations de grand intérêt, dont plusieurs méritent la peine d'être relatées ici.

Le résultat énoncé est global. Toutes les catégories des sujets se comportent-elles de la même façon ? Il est permis de répondre par la négative.

Chez les hommes droitiers, l'effet sur le cœur est presque identique si l'on travaille de la droite ou de la gauche, et le travail double exécuté simultanément avec les deux mains fatigue autant que le travail fait avec une seule main. Ce résultat est l'expression de la plus grande force, de la résistance des sujets et de leur robustesse. Mais chez les femmes droitières le travail de la gauche est plus fatigant pour le cœur que celui de la droite, et la différence est très considérable (elle atteint presque le double). Chez les hommes gauchers la différence au détriment de la gauche est égale à environ un cinquième, et enfin chez les femmes gauchères, le travail de la main gauche fatigue le cœur deux fois et demie autant que le même travail accompli avec la droite.

Interprétons ces résultats. En premier lieu, nous voyons que le travail intense accompli avec la main gauche est particulièrement nuisible pour la femme. On peut mettre ce résultat sur le compte d'une fatigue des bras plus grande, vu la faiblesse musculaire de la femme, et en second lieu l'expliquer par une excitabilité cardiaque plus grande chez elle que chez l'homme. Et ce résultat est une preuve de plus du bien fondé de notre hypothèse, puisqu'il montre qu'une impressionnabilité plus grande du cœur expose davantage aux effets nuisibles du travail accompli avec le bras gauche.

Reste à expliquer la différence entre les hommes droitiers et les gauchers. Pourquoi chez les droitiers chaque main se comporte de la même façon vis-à-vis du cœur, et pourquoi chez les gauchers le travail fait avec la gauche est plus nuisible pour le cœur que le travail fait avec la droite ? Il paraît certain que la main gauche, étant la main la plus forte chez le gaucher, développe un travail plus intense que celui qui est exécuté par la droite. Dans les conditions de la vie ordinaire, les gauchers sont tout naturellement portés à exécuter les plus grands efforts avec la gauche. On devrait les en empêcher. Une éducation de la main droite s'impose donc chez le gaucher afin que la droite puisse suppléer la gauche; il devrait éviter certaines professions pénibles, telles que celles de débardeur, de déménageur, de forgeron peut-être, à moins qu'il ne soit devenu ambidextre par une éducation appropriée. Il est plus dangereux pour un individu d'être un gaucher très prononcé que d'être un droitier très prononcé.

Quant aux conclusions à tirer de ces expériences au point de vue de la rééducation des mutilés de la guerre, nous dirons que *l'usage de la gauche seule (en cas de perte du bras droit) ne peut s'étendre à tous les métiers*, vu l'action nuisible d'un travail intense de la main gauche sur le cœur. Il est vrai qu'un groupe de nos sujets n'a pas montré de différence entre le travail fait à droite et le travail fait à gauche; mais outre que les autres catégories ont fait voir une différence énorme au détriment de la gauche, il ne faut pas perdre de vue que même le premier groupe aurait sans aucun doute accusé une différence de même ordre pour des travaux plus pénibles; et, bien que l'expérience n'ait pas été faite, le raisonnement permet de conclure affirmativement.

Il nous est impossible de spécifier les métiers

Digitized by Google

qui sont impropres à être exécutés avec la gauche travaillant seule; c'est aux médecins spécialistes et aux éducateurs de décider le cas échéant, et ils auront soin d'examiner le cœur des malades au point de vue des maladies et des névroses, le seul critère dans l'espèce. Dans certains cas, il sera préférable de faire changer au malade de métier que de lui faire accomplir avec la main gauche un travail par trop pénible. Par contre, tous les travaux n'exigeant pas une très grande dépense de force pourront être accomplis par les mutilés n'ayant conservé que l'usage de leur main gauche.

Dr Josefa Joteyko,
de l'Université de Bruxelles,
Chargée de conférences au Collège de France.

NOTES ET ACTUALITÉS

ÉLECTRICITÉ

La théorie de l'accumulateur au plomb. — M. Ch. Féry vient de reprendre l'étude des réactions qui se produisent dans l'accumulateur au plomb, au sujet desquelles on était loin d'être encore d'accord. (*Société française de physique*, séance du 5 mai 1916).

On sait que les accumulateurs au plomb sont formés de lames de plomb parallèles, très rapprochées, et qui plongent dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique. La lame sur laquelle devra se dégager l'hydrogène (*cathode*) a été recouverte d'une pâte de litharge $Pb0$; l'autre (*anode*), sur laquelle se portera l'oxygène, d'une pâte de minium Pb^30^4.

Pour Planté et aussi pour Faure, qui rendit industrielle la découverte de Planté, la théorie était très simple: pendant la *charge* le minium se peroxyde en donnant du bioxyde de plomb $Pb0^2$ et la litharge est réduite à l'état de plomb métallique; dans la *décharge* le peroxyde est réduit et le plomb oxydé à nouveau.

D'après Gladstone et Tribe (1882) la théorie précédente n'est que grossièrement approchée. Les faits sont plus complexes. Quand l'accumulateur est chargé, la matière active positive est constituée par du peroxyde de plomb, et la matière négative par du plomb spongieux.

Pendant la *décharge*, l'élément fonctionne comme une véritable pile; l'acide sulfurique est électrolysé; l'hydrogène se dégage à l'anode, le radical SO^4 se porte sur la cathode. En présence de la matière active des électrodes on a les réactions suivantes:

à l'anode,

$$Pb0^2 + 2H + SO^4H^2 = Pb\,SO^4 + 2H^20;$$

à la cathode,

$$Pb + SO^4 = Pb\,SO^4.$$

Il y a donc formation de sulfate de plomb aux deux électrodes et la matière active est constituée, à la fin de la décharge, par un mélange de peroxyde et de sulfate de plomb à l'anode et un mélange de plomb spongieux et de sulfate de plomb à la cathode; en même temps, il y a disparition de deux molécules d'acide sulfurique et formation de deux molécules d'eau, d'où diminution de la concentration de l'électrolyte en acide sulfurique.

Pendant la *charge* l'accumulateur fonctionne comme cuve électrolytique simple et les réactions sont les inverses des précédentes. L'acide sulfurique est électrolysé; l'hydrogène se dégage à la cathode, et le radical SO^4 se porte à l'anode où il se combine à l'eau avec mise en liberté d'oxygène. En présence du sulfate de plomb formé pendant la décharge on a les réactions:

à la cathode,

$$Pb\,SO^4 + H^2 = SO^4H^2 + Pb;$$

à l'anode,

$$PbSO^4 + 0 + H^20 = Pb0^2 + SO^4H^2.$$

Cette théorie de la *double sulfatation* a tour à tour été admise ou combattue par des savants éminents; Crova et Garbe, Srzewiecki, Fritz-Gerald, Gladstone et Hibbert, Darrieus, Elbs, Cooper, Mugdan, Wade, Pfaff, etc. Les adversaires ont eu surtout comme argument que la quantité de SO^4 fixée par les plaques semble être la moitié de celle indiquée par la théorie et que la faible variation de poids de la matière positive ne semble pas être fonction des ampère-heures fournis pendant la décharge.

MM. Féry et Fournier, en vue de l'établissement d'un accumulateur à liquide immobilisé dont les applications seraient en ce moment très nombreuses, ont d'abord cherché à se faire une opinion sur le fonctionnement de l'accumulateur normal, pensant que cette étude théorique préliminaire permettrait d'arriver à la solution cherchée.

Aucune des théories actuelles ne discutant la fixation de SO^4 sur la cathode, leurs essais ont surtout porté sur l'anode dont le fonctionnement ne semble pas bien établi.

Tout d'abord on peut remarquer que la couleur d'une anode bien chargée est d'un beau noir, tandis qu'en fin de décharge elle a pris la teinte caractéristique du bioxyde de plomb.

On ne peut cependant s'en rapporter à une constatation de ce genre, la couleur des corps très poreux étant souvent différente des mêmes corps à l'état compact. Aussi MM. Féry et Fournier ont-ils procédé aux essais suivan :

1° Détachée de son support, la matière active positive, tassée dans un vase poreux autour d'une lame de platine, donne 2,4 volts en employant une lame de zinc comme électrode négative. On peut avoir une décharge prolongée dans ces conditions, décharge suivie d'une seconde beaucoup plus longue qui débute à 0,7 volt pour descendre régulièrement jusqu'à zéro et met en jeu une quantité d'électricité 5 à 6 fois plus grande que la première.

En recommençant cette expérience avec du bioxyde de plomb préparé chimiquement, on obtient uniquement cette seconde décharge.

2° Détachée de son support, la matière active positive, bien lavée et séchée, a une résistivité extrêmement faible; le bioxyde de plomb est beaucoup moins conducteur, le minium l'est encore moins, la litharge est presque un isolant et le sulfate de plomb présente une résistivité encore plus grande (2 millions de fois celle du peroxyde électrolytique).

3° La matière active positive bien lavée et séchée, qui a la couleur du noir de fumée, perd spontanément

Digitized by Google

cette teinte à l'air au bout de quelques jours, en devenant superficiellement brune.

4° Enfin, l'analyse chimique conduit, pour la matière active positive à la formule Pb^3O^7.

Ces études minutieuses permettent de formuler les conclusions suivantes et complètent nos connaissances sur la théorie de l'accumulateur au plomb :

1° L'anode chargée d'un accumulateur contient un oxyde plus riche en oxygène que PbO^2, sans doute de formule Pb^3O^7 ;

2° A la fin de la décharge l'anode est constituée par PbO^2;

3° La cathode seule se sulfate pendant la décharge;

4° La réaction de cette décharge peut être exprimée par la formule :

$$Pb^3O^7 + SO^4H^2 + Pb = 3PbO^2 + H^2O + SO^4Pb.$$

A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Développement correcteur du temps de pose. — Le développement chronométré (1) offre des avantages incontestables, dans les cas où il n'est pas possible de contrôler la venue de l'image. Cependant, les résultats obtenus de la sorte sont et ne peuvent qu'être inférieurs à ceux que fournit le développement attentivement surveillé et guidé par un opérateur bien au courant des propriétés du révélateur dont il fait usage.

C'est à tort que les partisans de l'automatisme pur et simple invoquent l'exemple des procédés en usage dans les laboratoires cinématographiques et dans les usines où se tirent par milliers les épreuves au gélatinobromure : à les en croire, les films et les rouleaux de papier sont traités uniformément dans un bain de composition immuable et y séjournent toujours le même temps, quels que soient les sujets reproduits et quelle que soit la durée de l'exposition à la lumière. C'est là une assertion complètement fausse.

Les films positifs et les épreuves sur papier peuvent bien, il est vrai, être développés dans un révélateur toujours le même, mais à la condition expresse de régler, au préalable, l'impression lumineuse. On a donc soin, dans les ateliers en question, d'exécuter d'abord un ou plusieurs essais avec de petits échantillons, en faisant varier la pose, jusqu'à ce qu'on ait trouvé celle qui convient le mieux; et ce n'est qu'après cette *mise en train* indispensable que l'on développe le rouleau de celluloïd ou de papier.

Quant aux films négatifs, ils sont soumis à un révélateur plus ou moins énergique, suivant les résultats de l'essai préalable effectué sur un petit fragment de la bande à développer.

Il y a donc loin, entre cet automatisme soigneusement réglé et l'automatisme brutal, simpliste, que l'on voudrait présenter comme l'idéal du photographe. Il est vrai qu'entre des mains inhabiles, le développement contrôlé n'aboutira pas à des chefs-d'œuvre ; il est vrai, aussi, que le développement automatique fournit le plus souvent des clichés *utilisables*, mais il ne s'ensuit pas qu'on n'aurait pas obtenu mieux en guidant l'opération.

Dans le cas de sous-exposition, le développement non contrôlé donne des clichés incomplets; les détails manquent, dans les demi-teintes, et l'image est faible. Si, pour la rendre plus intense, on veut prolonger l'immersion dans le révélateur, on ne fait qu'augmenter les contrastes, et le phototype devient de plus en plus dur et heurté. Au contraire, la surexposition conduit à des images grises, voilées, sans vigueur. Si l'erreur de pose, dans un sens ou dans l'autre, n'est pas excessive, elle pourra être corrigée, après le développement, par le renforcement ou par l'affaiblissement; mais, si elle dépasse certaines limites, assez étroites, il n'y aura plus moyen d'y remédier. Il est certain, notamment, qu'en cas de forte sous-exposition, les détails absents ne seront jamais rendus par le renforçateur le plus énergique.

Il est donc nécessaire de chercher à corriger, autant que possible, les écarts de pose dès le développement, et la méthode qui paraît la plus sûre, lorsqu'il s'agit de clichés dont on ignore les conditions d'exposition, est le développement en deux cuvettes.

Cette méthode n'est pas nouvelle, mais M. R. Namias l'a notablement améliorée, et une longue pratique, acquise au laboratoire-école du *Progresso Fotografico*, lui a permis de bien préciser les caractéristiques qui conviennent à chacun des deux révélateurs.

Le premier est un bain d'activité normale :

Eau..... ..... q. s. p.	1.000 cc.
Métol...	1 gr.
Sulfite de soude cristallisé.....	50 —
Hydroquinone.....	6 —
Carbonate de soude anhydre.....	30 —
Bromure de potassium.....	1 à 2 —

Le second, que l'auteur appelle « bain continuateur », doit être composé de manière à développer en profondeur les parties les plus exposées du négatif.

A cet effet, M. Namias employait d'abord un révélateur spécial:

Eau.....	1.000 cc.
Sulfite de soude cristallisé.....	50 gr.
Hydroquinone.....	12 —
Carbonate de soude anhydre....	20 —
Bromure de potassium.....	4 —

Ce bain, peu énergique, agit spécialement sur les points correspondant aux blancs du sujet, où le premier révélateur a commencé la décomposition du bromure d'argent.

En cas de pose insuffisante, le cliché est développé complétement dans le premier révélateur. Si la pose a été normale, on retire le phototype du premier bain, dès qu'on remarque une légère tendance au voile, et on le plonge dans le bain continuateur, qui amène l'image à l'opacité voulue, sans que le voile nuise aux détails dans les ombres. Enfin, quand la pose a été trop longue, ou développe superficiellement dans le premier bain et longuement dans le continuateur : suivant que la surexposition est plus ou moins marquée, le cliché pourra séjourner plus ou moins longtemps dans l'un ou l'autre bain. Cependant, il vaut mieux que l'immersion dans le premier révélateur soit très courte, plutôt que prolongée, parce que le second bain continue à développer ce que le premier a fait sortir et que, par suite de l'excès de pose, toutes les parties de l'image sont susceptibles d'être developpées profondément, ce qui aboutirait à un négatif mal équilibré et dépourvu de contrastes.

Dans un but de simplification, M. Namias a cherché à préparer le bain continuateur au moyen d'une addition au bain normal. Il y a réussi, en ajoutant à un litre du premier révélateur 100 cc. de la solution suivante :

1. V. *Revue Scientifique*, 19 décembre 1908, p. 782.

Digitized by Google

Eau	100 cc.
Bromure de potassium	10 gr.
Acide borique	5 —

Cette addition peut être faite au révélateur normal quand celui-ci a déjà servi plusieurs fois, de manière à l'utiliser plns complètement en le transformant en continuateur.

Les deux bains ainsi préparés se conserveront assez longtemps, même en flacons mal bouchés ou mi-pleins, et leur emploi judicieusement combiné évitera de nombreux insuccès imputables à des erreurs de pose.

E. C.

GÉOCHIMIE

Le problème de l'origine des pétroles. — Les pétroles prennent chaque jour une importance économique plus considérable, aussi les problèmes qui se rapportent à leurs caractères chimiques et physiques, à leurs conditions de gisements et d'origine, au processus et aux causes de leur formation, à l'importance de leurs réserves inconnues, s'imposent de plus en plus à notre attention.

Parmi ces problèmes, celui de l'origine des pétroles a été envisagé d'une part, par les géologues, d'autre part, par les chimistes avec un état d'esprit très différent; les uns leur attribuent une origine organique et pensent que leur production résulte de la transformation d'organisme dont les restes parfois bien conservés pullulent dans les formations où ils se trouvent; les autres leur attribuent une origine chimique due à l'action de certains gaz carburés sur des métaux réduits. Déjà M. De Launay, après avoir passé en revue toutes nos connaissances sur la composition des pétroles, leur étude au laboratoire, la répartition et les caractères de leurs gisements, avait pu conclure que si le problème de l'origine des pétroles n'avait pas encore de solution définitive, ce n'était point par des expériences de laboratoire, s'éloignant toujours des conditions de la nature mais par des études géologiques à la surface comme au fond des champs pétrolifères que l'on devait chercher cette solution.

A la suite d'études sur le terrain, poursuivies à la la fois aux Etats-Unis d'Amérique, au Mexique, au Caucase, M. Jean Chautard (*Bull. Ind. minérale*, 1915, p. 111 à 148) vient de reprendre l'étude de la question. Il fait remarquer tout d'abord que l'étude des gisements détruits est particulièrement instructive; en effet, les forages d'exploitation des gisements ne dépassent pas généralement le substratum des roches pétrolifères; seuls les gisements détruits, ou des forages faits spécialement pour atteindre ce but scientifique, peuvent faire connaître les caractères des formations géologiques sur lesquelles reposent les roches pétrolifères.

Dans son mémoire, M. Chautard résume d'abord les travaux de laboratoire sur la reproduction des pétroles sur leurs analyses comparées, sur les recherches physiques relatives à leur constitution physique.

Il passe ensuite en revue les observations géologiques relatives à la disposition des gisements de pétrole dans un grand nombre de points du globe et sur la tectonique des terrains qui les contiennent.

En cherchant à dégager les résultats des observations géologiques, il arrive à conclure que : 1° la géologie ne fournit pas d'arguments favorables à une théorie d'origine inorganique des pétroles; 2° l'existence des complexes pétrolifères est toujours liée au faciès lagunaire des couches qui les contiennent; 3° ce faciès a des caractères *spéciaux* résultant de ce fait que les complexes ont été déposés au cours des régressions intermittentes favorables à l'accumulation de débris organiques dans les sédiments lagunaires, permettant de plus leur mise à l'abri de l'air sous des sédiments protecteurs.

Tous les gisements de pétrole, aussi bien les gisements exploités que les gisements connus ou entrevus, sont situés au contact de complexes de sédiments lagunaires déposés pour la plupart au cours des régressions intermittentes; on peut donc estimer à bon droit que le pétrole de tous les gisements connus provient de décomposition de matières organiques, interstratifiées, dans des sédiments halogènes, généralement déposés au cours de régressions et de transgressions intermittentes.

Cette constatation a une grande importance pratique car elle permet d'établir les premières approximations dans la détermination du champ de recherches des nouveaux gisements pétrolifères.

Il faut d'ailleurs nettement séparer les problèmes de l'origine et de la genèse des pétroles et les problèmes de leur *mise en gisement*, c'est-à-dire de la concentration du pétrole disséminé dans un complexe en des zones restreintes localisées à l'intérieur ou au contact de ce complexe.

Extraits plus ou moins facilement de leurs roches mères, selon la nature de ces dernières, les pétroles et les eaux salées qui les accompagnent sont passés dans des roches poreuses, grès ou calcaires magnésiens généralement, ils y sont concentrés, déplacés, classés, selon leurs propriétés physiques, en harmonie avec la structure et la nature des terrains. Les poussées orogéniques sont les principaux agents de ce que l'on a appelé la migration du pétrole.

Enfin la destruction des gisements de pétrole est également subordonnée à des actions internes ainsi qu'à des actions externes d'érosion. Les gisements détruits en profondeur peuvent donner des gisements de bitume ou d'asphalte et fréquemment de nouveaux gisements de pétrole. Au contraire, dans les gisements détruits en surface par l'érosion, les pétroles mis en contact avec l'air sont d'abord transformés en bitume par oxydation et polymérisation des hydrocarbures.

Ainsi d'après M. Chautard, se trouve résumée dans ses grandes lignes l'évolution des pétroles, depuis leur origine jusqu'à leur destruction.

Ces études amènent à une autre conclusiou d'ordre essentiellement pratique : les sciences géologiques permettent de déterminer dès maintenant à la surface du globe les régions où sont localisées les réserves possibles de pétrole, et l'on peut supposer que l'importance des réserves inconnues est du même ordre que celle des réserves connues. Dans ce cas, la totalité des hydrocarbures exploitables, emmagasinés dans l'écorce terrestre ne dépasserait pas 3 à 4 milliards de tonnes.

Etant donné l'accroissement intense de l'utilisation des pétroles, on peut craindre, dans un avenir assez prochain, une redoutable rupture d'équilibre entre les besoins sans cesse grandissants que nous nous sommes créés et les ressources que nous épuisons négligemment. Il faut songer dès aujourd'hui, en utilisant les hydrocarbures minéraux, d'éviter de dilapider trop brusquement le patrimoine qu'ils constituent à l'humanité, patrimoine si lentement constitué parmi les sédiments pendant tout le cours des périodes géologiques.

P. L.

Digitized by Google

GÉOBOTANIQUE

Les Orchidées et la nature du sol. — Les Orchidées, si admirées pour leurs fleurs immodestes, peuvent servir à caractériser, jusqu'à un certain degré, la nature du sol.

Dans l'Ouest, M. Léveillé (*Bull. de Géogr. botanique*, t. XXI) estime que l'Orchis Taché (Orchis maculata), l'Orchis à inflorescence lâche (O. laxiflora), l'Orchis brûlé (O. ustulata), l'Orchis à odeur de punaise (O. coriophora), l'Orchis bouc (Aceras hircina) caractérisent les prairies des terrains schisteux et granitiques.

L'Orchis à long éperon (O. conopsea) et l'Orchis singe (O. simia) se rencontreraient, au contraire, dans les prairies des terrains calcaires, et l'Orchis pourpre dans les sous-bois des mêmes terrains.

Pour l'Orchis singe et l'Orchis pourpre, ces conclusions sont confirmées dans l'étude récente de M. Francis Evrard sur les faciès végétaux du Gâtinais français (Thèse, Paris 1915). Mais on rencontrerait à peu près dans les mêmes sols l'Orchis ustulata et l'Orchis coriophora.

De même pour l'Ouest, l'Orchis montana précoce était réputé calcicole et l'Orchis bifolia silicicole. Mais M. Gentil a montré qu'au moins dans la Sarthe, les observations ont dû être faussées par suite de la non simultanéité de floraison de ces deux espèces en réalité ubiquistes comme l'Orchis bouffon (O. morio) autrefois classé comme silicicole. P. La.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Persistance du pouvoir germinatif des graines ayant traversé l'appareil digestif des bovidés. — Les recherches dont M. D. Milne a publié récemment les résultats n'ont pas été, comme certains pourraient le croire, inspirées uniquement par la curiosité scientifique ; elles avaient au contraire un but pratique d'une réelle importance : celui de savoir si les déjections des animaux employés au labour des champs d'essais de cultures sélectionnées ne peuvent être pour celles-ci une cause d'impureté (*Bulletin de l'Institut international d'Agriculture*. février 1916).

Les expériences de M. Milne ont porté sur six bœufs de travail, âgés de 8 à 14 ans, dans l'alimentation desquels on introduisit du blé pendant sept jours. Elles ont montré que 10 à 20 p. 100 des grains de froment ingérées, traversent l'intestin des bovins sans perdre leur faculté germinative et qu'elles sont capables de donner naissance à des plantes fort vigoureuses.

Il s'ensuit donc que les graines entières administrées volontairement aux bœufs travaillant sur des parcelles de cultures pures de froment, ou celles qu'ils ingèrent accidentellement, constituent un danger pour la pureté de la récolte.

Au cours de ses recherches, l'auteur a également remarqué que les graines d'*Asphodelus fistulosus*, de *Chenopodium album* et de *Lathyrus Aphaca* traversent aussi l'appareil digestif des bovins sans perdre leur pouvoir germinatif; par contre, les graines de *Dolichos biflorus* qui ne semblent point altérées par la digestion ne sont plus capables de germer. Alb. B.

BIOLOGIE

Virulence du sang des animaux atteints de fièvre aphteuse. — Au cours de recherches sur la prophylaxie de la fièvre aphteuse épizootique, MM. G. Cosco et A. Aguzzi ont établi que le sang des animaux atteints est virulent pendant toute la période fébrile, et que cette virulence n'est pas moindre que celle des produits de l'éruption aphteuse.

Les globules rouges et le sérum sont également virulents; le sang défibriné conserve plus d'un mois sa virulence lorsqu'on le garde à la glacière. Les globules rouges même lavés à plusieurs reprises avec une solution isotonique de chlorure de sodium sont encore infectants par inoculation sous la peau des bovins, mais ne déterminent pas l'infection aphteuse lorsqu'on s'en sert pour pratiquer la contamination par voie buccale à la manière ordinaire (*Bulletin de l'Institut International d'Agriculture*, juin 1916).

Les globules rouges des animaux aphteux constituent donc une source de virus très pure, très homogène et fort commode à cause de sa facile conservation; ils réalisent une sorte de culture de l'agent de la fièvre aphteuse susceptible d'être utilisée pour la préparation d'un vaccin, tandis qu'il est difficile d'employer à cet usage les filtrats obtenus avec les produits aphteux, et qu'il est impossible de se servir de ces produits mêmes.

Alb. B.

EUGÉNIQUE

Fragilité osseuse héréditaire. — Une fragilité des os, en particulier des os longs, peut être due à des causes variées : syphilis, scorbut, empoisonnement par le phosphore, inflammations, etc. Mais on connaît des cas, et ce depuis longtemps, où la fragilité osseuse ne relève d'aucun de ces facteurs, et où elle présente nettement un caractère héréditaire. On les a décrits sous le nom d'*ostéopsathyrose*. Voici, par exemple, entre bien d'autres, un cas frappant décrit par Griffith. Un nouveau-né par ailleurs normal, et venu au monde dans des conditions normales, a son fémur droit fracturé et son fémur gauche brisé au col. La réduction se fait assez rapidement, mais deux mois après, l'humérus et le fémur droits se brisent. Ils se consolident sans laisser aucune trace, mais six mois après, l'enfant, en basculant avec sa chaise, se casse le fémur droit près de la hanche. Cinq mois après, il se casse la cuisse gauche; à peine la réduction est-elle faite qu'il se la recasse, et quelques mois après, nouvelle fracture des deux cuisses, suivie, à peu d'intervalle, par une fracture du fémur droit. Bref, à l'âge de 2 ans et 10 mois, cet enfant, dont les os ne sont ni déformés ni mous, mais simplement fragiles, compte douze fractures, et sans doute plusieurs autres, passées inaperçues

Les auteurs qui se sont occupés d'ostéopsathyrose ont reconnu qu'elle est due à un développement anormal du tissu osseux, en particulier des lamelles osseuses et des systèmes de Hawers qui ne se forment pas ou bien d'une façon imparfaite. On a pensé que la cause de ces processus ostéogéniques anormaux est à rechercher dans quelques troubles fonctionnels chez la mère. Cependant, il y a quelques années, on a signalé le cas de deux jumeaux dont l'un présentait une fragilité osseuse, et l'autre ne la présentait pas. Comme, d'autre part, les fractures en question sont fréquentes pendant la vie intra-utérine et à la naissance, on ne peut guère invoquer non plus les mauvaises conditions de vie. Le seul facteur étiologique important serait l'*hérédité*.

Ainsi posée, la question devait évidemment tenter les eugénistes et être étudiée par eux du point de vue de

Digitized by Google

l'hérédité mendélienne. M. Davenport, qui est un des plus connus parmi les savants de cette nouvelle branche de la biologie, vient de publier, en collaboration avec M. Conard, un travail à ce sujet dans le Bulletin de *Eugenics Record Office* (n° 14, novembre 1915). Suivant la méthode généralement adoptée dans ce genre de travaux, MM. Davenport et Conard ont réuni tous les cas connus d'ostéopsathyrose, en y ajoutant des observations personnelles fort complètes. Ils ont dressé des « histoires de famille » dans l'ordre chronologique, et accompagnent chaque description d'un tableau généalogique. De l'examen comparé de tous ces cas, ils concluent que le facteur héréditaire qui détermine le développement imparfait, la fragilité des os, est *dominant*. En effet, comme le veut l'hypothèse mendélienne, cette affection se transmet directement des parents aux enfants; presque jamais il n'arrive qu'un enfant atteint d'ostéopsathyrose ait des parents nonatteints et des grands parents qui en seraient atteints. Les rares exceptions pourraient s'expliquer en admettant que chez les parents la « dominance » n'était pas assez forte pour se manifester.

Du moment qu'il s'agit d'un facteur dominant, les conclusions que l'on peut tirer du point de vue eugénique sont celles-ci : Si le père ou la mère sont atteints de fragilité osseuse ou l'avaient été dans leur enfance, la moitié de leurs enfants auront des fractures, à la même époque, au même degré et aux mêmes os qu'eux-mêmes. La proportion est donc de 50 p. 100 si l'un des conjoints est atteint, et quelles que soient la constitution physique et l'ascendance de l'autre conjoint. Au cas où les deux conjoints sont ostéopsathyrosiques, 3 de leurs enfants sur 4 présenteront cette affection. Mais si ni l'un ni l'autre des parents ne sont atteints, les enfants ne le seront pas non plus, quel que soit le nombre des personnes de la famille : grands parents, frères, sœurs..., pouvant présenter une fragilité osseuse. A. Drz.

MÉDECINE

A propos de la prophylaxie et du traitement du choléra. — On sait qu'une grave épidémie de choléra a sévi sur l'armée grecque au cours de la dernière guerre balkanique. Dans une récente communication à la Société médicale des hôpitaux, M. Cawadias a cherché à dégager l'enseignement qui découle de cette épidémie. L'attention doit d'abord être appelée sur l'importance de la contagion d'homme à homme. La vaccination anticholérique a donné des résultats remarquables, au point de vue de la prophylaxie. L'auteur a trouvé, parmi ses malades, 82,5 p. 100 de non vaccinés, 10,5 p. 100 de vaccinés incomplètement (une seule injection du vaccin de Kolle), 6,7 p. 100 de complètement vaccinés. A Stroumitza, centre de l'épidémie, la mortalité atteignit 21 p. 100, pour les non vaccinés, mais elle ne fut que de 2 p. 100 chez les vaccinés. L'injection intraveineuse de sérum physiologique constitua le traitement le plus efficace. Comme la vaccination anticholérique donne des résultats moins constants que la vaccination antityphique, il convient, en outre, d'insister sur les mesures de prophylaxie ordinaires, isolement et désinfection. Dr A. D.

VARIÉTÉS

Deux documents : Lettre du professeur Planck (de Berlin) au professeur Lorentz (de Haarlem); Discours du professeur Voigt (de Göttingue). — Le premier est récent; c'est la lettre écrite par le professeur Max Planck, de l'Université de Berlin, à l'illustre Lorentz, de Haarlem, associé étranger de l'Institut de France. La presse quotidienne en a parlé il y a quelque temps déjà. Mais, dans les extraits donnés d'après une publication faite en Hollande puis en Angleterre, une triple traduction avait légèrement altéré la pensée primitive. Nous mettons sous les yeux de nos lecteurs une traduction nouvelle, maintenue, même au prix de quelques solécismes, aussi près que possible du texte original, que nous tenons de l'obligeance de M. le professeur Lorentz lui-même.

Berlin, mars 1916

Monsieur et très honoré Collègue,

L'appel connu « au monde civilisé » qui, revêtu des signatures de 93 savants et artistes allemands, a été publié en août 1914, a conduit, par sa teneur, ainsi que je l'ai constaté avec regret à diverses reprises, à des opinions inexactes sur le sentiment de ses signataires. Dans mon opinion personnelle, partagée en ce qu'elle a d'essentiel par bon nombre de mes collègues — Adolf von Harnack, Walter Nernst, Wilhelm Waldeyer, Ulrich von Wilamowitz-Möllendorff, — cet appel, qui reflète les sentiments d'exaltation patriotique des premières semaines de la guerre, ne devait et ne pouvait signifier autre chose qu'un acte de défense avant tout, défense de l'armée allemande contre les plaintes amères élevées à son égard, et affirmation nette du fait que les savants et les artistes allemands ne se séparaient pas de l'armée allemande Car l'armée allemande n'est autre chose que le peuple allemand en armes, et les savants comme les artistes sont, ainsi que les représentants de toutes les autres professions, liés à elle de façon inséparable.

Je veux bien insister sur le fait que nous ne pouvons nous solidariser avec les actions de chaque allemand, soit pendant la guerre, soit en temps de paix, bien que je considère cette affirmation comme aussi évidente que l'impossibilité de porter dès maintenant un jugement définitif, dans le sens scientifique du terme, sur les grandes questions du présent historique. Seul un examen objectif, s'exerçant sur toutes les matières, pourra déterminer en quels lieux gît la première responsabilité de l'échec des tentatives de paix et celle de toute la douleur humaine issue des événements. Nous en attendons le résultat avec une conscience calme. Pour nous Allemands, aussi longtemps que durera cette guerre, nous devons vivre pour un seul objet : servir la Patrie de toutes nos forces. Mais ce que je désire affirmer particulièrement précisément auprès de vous, c'est la conviction inébranlable, même au travers des événements de la présente guerre, qu'il y a des domaines du monde intellectuel et moral qui se trouvent au-delà des luttes entre les peuples, et qu'une coopération loyale dans les soins donnés aux domaines internationaux de la civilisation, aussi bien que l'estime personnelle pour les citoyens des pays ennemis, est conciliable avec l'amour enflammé et le travail acharné pour sa propre Patrie. Dr Max Planck.

Cette lettre appelle quelques brèves réflexions. Le célèbre manifeste eût pu tenir en une ligne : « La science allemande est inséparable du militarisme allemand ». Cela suffisait; M. Planck le répète, craignant un malentendu. Non, il n'y avait aucun malentendu; nous avions tous compris qu'en apportant le poids de leur autorité à la négation de crimes trop avérés, les signataires de l' « Appel » ont avili la science au nom de laquelle ils parlent.

Nous avions compris également une autre chose, sur laquelle M. Planck croit devoir insister : c'est que, « aussi longtemps que durera cette guerre, nous devons vivre pour un seul objet : servir la Patrie de toutes nos forces ». Dans cette pensée, les savants allemands ont

Digitized by Google

fait, en vérité, une admirable besogne : gaz asphyxiants, liquides enflammés. Tout ce qu'interdisent les traités, tout ce que condamne la conscience humaine, ils l'ont mis, par la science la plus diabolique, au service de la barbarie la plus raffinée. En se déshonorant, ils ont déshonoré la guerre.

Et ils voudraient que nous gardions des relations avec des gens sans honneur? Ah non? faites-en votre deuil, Monsieur le Professeur; quittez toute illusion. Lorsque fut lancé par le monde votre *Es ist nicht wahr*, les ruines de Louvain fumaient encore. Depuis lors, elles ont eu le temps de refroidir, et vous celui de réfléchir; mais les pierres crieront éternellement les crimes allemands.

Et la responsabilité de la guerre ? Il est vrai que lorsque M. Planck écrivit la lettre qu'on vient de lire, le bourgmestre de Nuremberg n'avait pas encore osé déclarer que le bombardement par des avions français, prétexte à la guerre invoqué par M. de Schœn, était une fable, digne pendant de la dépêche d'Ems. La vérification eût été facile, et le fait même qu'aucun des signataires du Manifeste n'y songea doit engager les savants de toutes les nations à un peu de méfiance à l'égard d'une science qui se porte garante des fables les plus grossières, les considérant comme un dogme intangible, *parce qu'elles sont allemandes.*

*
* *

Le second document est plus ancien. Conformément à l'usage, les université allemandes ouvrirent, en octobre 1914, leur semestre par des cérémonies solennelles, agrémentées de discours de circonstance. Ils prennent aujourd'hui une saveur toute particulière, ces discours, vieux tantôt de deux ans. On ne nous dit point qu'Ostwald ou Lasson répétèrent, à cette occasion, l'exposé de leur théorie si chère du droit divin du peuple élu. Ils ne nous apprendraient rien de nouveau ; nous connaissons ces distributeurs automatiques des virus qui ont chaviré les conceptions morales de tout un peuple, autrefois de sens rassis. Mais il en est de plus instructifs. Nous choisissons à dessein celui que prononça, à Göttingue, le professeur de Waldemar Voigt, bon physicien, habile mathématicien, excellent cristallographe, correspondant de notre Académie des Sciences, et, dans l'opinion de tous ceux qui l'ont connu, parfait galant homme.

M. Voigt nous apprend d'abord qu'il s'est défendu, autant qu'il l'a pu, de parler en cette séance solennelle, mais que la parole lui a été pour ainsi dire imposée par le recteur de l'Université. Puis il rappelle ses souvenirs de la guerre de 1870, où il servit comme très jeune officier; c'est là un simple préambule, qui l'amène au sujet qu'il a choisi, et que l'on pourrait intituler : *Les professeurs et la guerre.*

« Si l'on place, dit-il, ces deux mots côte à côte, on est saisi tout d'abord par le sentiment qu'aucun cercle de notre peuple ne pourrait s'accorder plus difficilement que le nôtre avec le contact des forces brutales: non seulement parce que notre activité ordinaire est éminement pacifique — tel est le cas également de la plupart des activités bourgeoises, — mais parce qu'elle est pour la plus grande part tournée vers l'Univers et en même temps internationale, car nous sommes tous, dans le fond de l'âme, d'abord des chercheurs, et ensuite des professeurs seulement en raison de notre activité en tant que chercheurs. Et les questions que nous tentons d'approfondir se trouvent bien souvent tout à fait en dehors des pensées et des besoins de la vie pratique, en marge de la lutte économique et de la force. C'est précisément sur ce fait que repose aussi l'internationalité particulière de notre travail. Dans l'industrie, la technique et le commerce, les peuples travaillent finalement les uns *contre* les autres, dans les arts, les uns *à côté* des autres, dans la Science uniquement les uns *avec* les autres car ici seulement chaque résultat trouvé par chacun appartient immédiatement et sans exception à la collectivité.

« C'est aussi pour cette raison que, dans une guerre, nous devons payer avec des valeurs idéales, tout autrement que n'importe quelle catégorie de la population. Car les fructueuses relations scientifiques entre les peuples en guerre, qui se sont manifestées en d'innumérables relations personnelles, sont, dans une semblable guerre, profondément atteintes, cette fois jusqu'à la destruction, pour le plus grand dommage de notre travail et pour le dommage de toute la science. Les oppositions des nations, qui, en temps de paix, marquent comme de simples fossés les frontières des Etats, la guerre les approfondit jusqu'à des abîmes, et l'on peut se demander avec angoisse quand ceux-ci pourront être de nouveau comblés, si même ils le seront jamais. Ces derniers jours, j'ai reçu une lettre d'un de nos premiers physiciens, dans laquelle il exprime avec tristesse que, suivant ses craintes, notre génération ne verra pas le rétablissement des fructueuses relations scientifiques avec nos adversaires, Anglais, Français, Russes ».

M. Voigt parle ensuite des relations tout à fait cordiales qui s'établirent lorsqu'il fut délégué, par l'Université de Göttingue, aux fêtes de la Société Royale de Londres et de l'Université de Moscou; enfin, dit-il, « j'ai été l'hôte de l'homme dont on a beaucoup parlé dans ces derniers mois, Ernest Solvay à Bruxelles, à l'occasion d'un des Congrès qu'il a organisés pour l'étude de certaines questions particulières de la physique. J'ai appris à connaître en Solvay un homme vraiment admirable, enthousiaste de science, et dans la plus grande mesure, prêt à tous les sacrifices. Et, pendant quelques jours, je me suis trouvé en collaboration étroite, notamment avec des savants français et anglais ».

« L'homme dont on a beaucoup parlé dans ces derniers mois ». Que faut-il lire entre les lignes du discours? Peut-être faut-il y trouver, à l'égard des bourreaux de la Belgique, le reproche déguisé d'avoir pris comme otage cet « homme vraiment admirable », dont beaucoup connaissaient la fortune, pour avoir bénéficié de ses libéralités.

Mais dès l'automne 1914, M. Voigt ne partageait pas les naïves espérances de M. Planck : « Et maintenant, s'est ouvert entre nous et tous ces hommes très respectés, l'abîme infranchissable. Si persuadés que nous soyons que l'Allemagne est la victime d'une agression préparée, dont le but est notre destruction, aussi convaincus sont nos collègues au sein des peuples ennemis de notre culpabilité. Aucun pont ne peut être jeté, aucune persuasion n'est possible, fondée sur la logique. Les journaux nous disent que la séance solennelle de l'Institut de France s'est déroulée en entier en une plainte amère contre l'Allemagne. Ainsi, les plus beaux fruits de la civilisation sont détruits, et nous, hommes de science, nous payons par leur perte, en plus des sacrifices que nous subissons en commun avec d'autres milieux..... »

L'auteur donne-t-il entièrement raison à l'Allemagne?

Digitized by Google

Il nous est revenu qu'au sein des cercles les plus intellectuels de Berlin, on se pose constamment cette question : Pourquoi ne nous aime-t-on pas? M. Voigt, lui, l'a deviné, et l'exprime avec une entière franchise :

« Celui d'entre nous qui, dans les années plus mûres, a voyagé l'étranger avec les yeux bien ouverts, et s'est efforcé sérieusement de s'instruire, celui-là sait que nous aussi nous avons beaucoup à apprendre des peuples en face desquels nous combattons aujourd'hui à la vie et à la mort, surtout des nations d'ancienne civilisation, comme l'Angleterre et la France. Il n'est pas douteux pour moi que le Français ou l'Anglais cultivé est en général supérieur à l'Allemand, au point de vue de la sûreté du tact, qui est un produit particulier d'une vieille civilisation. De même, il n'est pas douteux pour moi, et beaucoup de bons observateurs le confirmeront, que la perte de popularité que nous regrettons en Italie est dûe à un haut degré à l'antipathie que font naître les Allemands soi-disant cultivés, qui s'en vont chaque année par bandes dans ce pays, et froissent inconsciemment, précisément parce qu'ils manquent de cette qualité, le peuple italien élevé au sein d'une antique civilisation ».

Tel est l'homme de haute mentalité et de haute culture que nous révèlent ces parties de son discours. Et c'est précisément parce qu'il est cet homme-là, que la suite est un indice absolu de l'universelle intoxication dont la devise est : *Deutschland über Alles.*

... « Le patriotisme n'est pas pour nous un mot vide de sens ; il désigne, dans notre esprit, la croyance au fait que notre peuple a reçu de la Providence des forces et des dons particuliers, qui le désignent pour la solution de problèmes spéciaux ; la croyance que la solution de ces problèmes est dans l'intérêt de toute l'humanité, et qu'aucun autre peuple ne peut apporter précisément *ces solutions-là* ; la conviction que le développement et la mise en œuvre de ces forces suppose une vie nationale libre, et que, pour notre peuple, cette vie exige, dans la même mesure, la réussite économique, dont d'autres peuples peuvent également se réjouir ; enfin, la décision qu'une semblable situation de notre peuple, dans laquelle il puisse développer complètement ses facultés, doit être poursuivie et conservée avec toutes nos forces. Nous comprenons parfaitement que, pour percer ainsi, un peuple, qui est entré tard dans la lutte mondiale, ne peut réussir qu'au prix de certaines luttes et de certains sacrifices. Il me semble que, parmi les doctrines consacrées par l'Histoire, l'une des plus importantes est condensée dans cette sentence brutale : *Les peuples n'apprennent que par les coups*, que ce soient ceux qu'ils frappent ou ceux qu'ils reçoivent.

« Les guerres de 1864 à 1870 ont montré au Monde et à nous même, de façon surprenante, ce que nous pouvons faire ; la présente guerre est l'épreuve sérieuse et décisive ; combien, alors, nous avons dû nos succès à la chance, combien à nos propres forces ? Ce sera aussi une mise à l'épreuve, Combien les aspirations que nous avons développées dans le Monde correspondent à notre véritable fortune, non seulement la puissance militaire et économique, mais aussi la puissance de nos forces morales et de notre esprit de sacrifice, de notre sentiment national.

« Si la victoire nous reste, nous pouvons espérer que nos adversaires sauront qu'il n'est pas dans leur intérêt d'avoir l'Allemagne pour ennemie. Mais nous aussi nous devrons apprendre, dans le monde des ennemis qui se sont rassemblés contre nous et par les coups terribles qu'ils nous assènent, si, de notre côté, on a toujours opéré avec habileté, si l'on a évité des exigences inutiles, si l'on a fait droit à des aspirations justifiées.

« Si, au contraire, nous devions être vaincus — et, dans ma conviction, il y aurait quelque orgueil à ne pas envisager aussi cette terrible possibilité, — nous apprendrions, par un sort malheureux, que nos désirs ont été supérieurs à nos possibilités. Mais si notre peuple est ce que nous croyons être, la nationalité ne sera point anéantie, même par les traitements les plus cruels sur lesquels nous pouvons compter en cas de défaite. Si même nous étions rejetés dans notre situation mondiale de cinquante ans en arrière, si même le fruit d'un travail long, patient et conscient dans nos colonies nous était ravi, si notre bien-être national était anéanti, si même de nouveau des provinces allemandes retournaient sous le joug étranger : notre peuple n'est plus ce qu'il était il y a cinquante ans. Nous avons entre temps beaucoup accru notre sentiment national et notre sentiment de l'unité.

« La présente guerre contribuera, du moins nous l'espérons, à rejeter encore plus en arrière les oppositions entre les classes, les professions, les partis, et à amoindrir la tension entre le haut et le bas. Si, d'une part, on voit apparaître des règles de gouvernement qui ont été durement combattues autrefois, d'autre part, les gouvernants ont vu qu'il n'y a pas, dans l'Allemagne, de partis sans patrie. Nous sommes persuadés qu'en toutes choses il en résultera une bénédiction pour notre vie nationale, et un malheur commun ne ferait qu'en forger intimement toutes les parties. Et si, après tout cela, la Providence nous donnait, après des dizaines d'années, de nouveau une direction politique capable d'empêcher qu'une fois de plus le monde entier se réunisse encore pour nous faire du mal, qui, avec un art bismarckien, réussisse de nouveau à diviser et vaincre nos ennemis, nous apparaîtrions de nouveau, après une profonde chute, comme une grande puissance. Mais, pour le moment, nous pouvons, malgré la dureté des temps, fermement espérer que nous subsisterons. Après trois mois de guerre, la terre allemande est à peu près libre d'ennemis, et nous pouvons nous réjouir avec fierté des grandes actions qui doivent être considérées comme des pas décisifs vers la victoire finale. Nous n'avons nullement appelé nos dernières réserves ; nous croissons encore en force, et nous pouvons nous confier entièrement dans nos dirigeants..... »

Le reste du discours se déroule dans les vœux d'usage à l'armée, à l'empereur, etc. ; c'est la partie obligatoire, et qui ne nous apprendrait rien.

Résumons maintenant notre impression : Beaucoup de pensées d'un ordre élevé, la pleine conscience des mérites des autres peuples et de leurs supériorités, en certains domaines, sur la nation allemande ; l'infini regret de voir le conflit anéantir, pour plus d'une génération, toute possibilité de relations scientifiques entre les savants des deux camps opposés ; pourtant l'affirmation du droit incontestable à l'expansion, à l'action salutaire des coups donnés ou reçus, au fait, aussi, qu'une défaite signifierait seulement que les espoirs ont dépassé les moyens.

Cette affirmation n'est-elle pas un terrible aveu? M. Voigt pense que l'Allemagne a été injustement attaquée ; il concède que les savants des autres pays peuvent avoir la croyance exactement contraire, et nous lui

Digitized by Google

donnons acte du fait que le réseau serré des mensonges officiels pouvait, à cette époque, — nous n'étions pas en avril 1916, date de la lettre de M. Planck, — le tenir éloigné de toute parcelle de vérité. Mais le fait n'en existe pas moins, avec sa profonde immoralité, qu'un homme de la valeur de M. Voïgt pouvait, en toute conscience, approuver le droit de l'Allemagne à l'expansion par la force aux dépens des peuples de plus ancienne civilisation. C'est là le mot terrible qui demeurera pour plusieurs siècles l'opprobre du germanisme. E. S.

INDUSTRIE — AGRONOMIE

INDUSTRIE CHIMIQUE

La glucoserie française en 1915-1916. — Le glucose industriel ou sucre de fécule continue à tenir sa place parmi les matières sucrées utilisées par l'industrie. Les premières glucoseries remontent à l'époque où le sucre ordinaire, le saccharose, de cannes ou de betteraves, était encore cher. Or, on sait que le pouvoir sucrant du glucose est faible et actuellement, si on envisageait que le pouvoir sucrant du glucose, la glucoserie semblerait devoir être inutile. Le prix de revient du glucose est plus grand que celui du sucre, mais celui-ci est frappé de droits élevés. D'autre part, le glucose industriel doit surtout sa valeur aux dextrines qu'il contient et comme tel, il possède une valeur nutritive et trouve son emploi dans la préparation des boissons fermentées, particulièrement de certaines bières où il remplace le malt en augmentant le poids de l'extrait sec assimilable. Le glucose sert en confiserie pour la préparation des bonbons glacés où le sucre ne conviendrait pas, pour la fabrication des pralines, des marmelades et des sirops.

Dans le commerce, le glucose est vendu à l'état solide en masse ou granulé et sous la forme d'un sirop incolore, à peine fluide, marquant jusqu'à 42° Baumé.

Ce sirop chauffé à 140° laisse sur les confits qu'on y plonge un joli glacé.

En France, le glucose supporte l'impôt et les glucoseries sont en pleine activité.

Pendant la campagne 1915-1916, les dix fabriques françaises ont donné une production de 13.000 tonnes. Environ 4.000 tonnes ont été employées en franchise pour la fabrication de la bière.

La transformation de l'amidon en glucose industriel se fait par hydrolyse à l'autoclave sous pression de 1 à 2 atm., en présence d'acide chlorhydrique ou des acides sulfurique, fluorhydrique et oxalique.

On sature ensuite l'acide avec le carbonate de sodium, si on a employé l'acide chlorhydrique. Comme il suffit de 2,5 d'acide pour 1.000 d'amidon, le chlorure de sodium formé ne gêne pas. Pour éliminer les acides sulfurique, fluorhydrique et oxalique, on emploie le carbonate de calcium.

L'insolubilité du fluorure et de l'oxalate de calcium comme le peu de solnbilité de sulfate de calcium permettent la séparation.

Dans le commerce, le sirop contient de 40 à 42 p. 100 de glucose avec une égale quantité de dextrine.

Le glucose solide est plus riche en glucose, 55 à 60 p. 100 avec 25 à 30 p. 100 de dextrine.

Si on avait en vue la préparation du glucose pur, il faudrait prolonger l'hydrolyse et on arriverait au glucose cristallisé. Cette dernière fabrication a été organisée à Chicago. A. R.

AGRONOMIE

Viticulture italienne. — Avant l'unité italienne, la technique viticole faisait peu de progrès; puis de 2 millions d'hectares en 1870, la surface du vignoble s'étendit à 3 millions en 1880, et 4 millions vers 1910, malgré l'invasion phylloxérique à cause des débouchés vers les « Empires du centre », et même vers la France et l'Amérique (Cettolini in *Bull. de l'Institut intern. d'Agriculture*, juillet 1915).

Contrairement à ce qui se passe en France, où la vigne reste seule le plus souvent, plus des trois quarts des plantations italiennes sont associées à d'autres cultures, surtout au Nord et au Sud.

En altitude, la vigne atteint 450 mètres dans les Alpes, 650 mètres dans l'Italie centrale, et 1.000 mètres en Sicile.

Suivant les années, la production oscille actuellement de 30 millions à 80 millions d'hectolitres. C'est-à-dire qu'elle est comparable à celle de la France.

Le climat favorable s'y étend du reste sur une surface plus grande.

La valeur du vin produit (au prix moyen de 25 francs l'hectolitre), atteint près d'un milliard et demi, passant avant celle du blé.

Bien que le phylloxéra soit constaté depuis 35 ans en Italie, il n'a causé de dommages sérieux qu'en Sicile, en Sardaigne et dans quelques provinces chaudes.

Les vins de ces régions étant de qualité (Marsala), on a pu reconstituer à grands frais le vignoble au moyen des porte-greffes américains.

Contrairement à ce qui se passe en France, on plante aussi beaucoup sur des terrains qui ne portaient pas de vigne auparavant.

Lorsque le quart des viticulteurs d'une commune le demande, l'Administration soumet le vignoble à l'inspection phytopathologique qui devient obligatoire.

La cotisation imposée est de 1 franc par hectare.

Le *consortium* ainsi réalisé entretient des pépinières et des champs d'expérience.

Il a été créé des hybrides entre cépages américains et siliciens.

Les vins d'Italie sont donc loin de se limiter aux anciens crus qui sont :

En Piémont : Barolo, Barbera, Gattinara et les vermouths.

En Lombardie : Valteline et Vermentino.

En Vénétie : Raboso, Prosecco, Valpolicella.

En Toscane : Chianti.

En Sicile : Marsala, Syracuse et Pantellaria (Cépage Muscat), Iles Lipari (Cépage Malvoisie).

En Sardaigne : Nasco.

Les vins du Vésuve : Falerne, Pompéi, Ichia, Capri, étaient réputés dès l'époque romaine.

La fabrication des « spumanti » (mousseux) prend de l'extension.

Les principaux établissements de recherches viticoles sont la Station œnologique d'Asti, les Ecoles de Conegliano (Vénétie), Avelino (Campanie), Catane (Sicile), Alba (Piémont), Cagliari (Sardaigne).

L'étude des débouchés pour les vins à l'étranger semble une des préoccupations importantes du gouvernement italien. Puissions-nous continuer dans une louable émulation à maintenir également les nôtres tout en restant, avec la Suisse, le meilleur client de l'Italie. P. La.

Digitized by Google

NOUVELLES

Société royale de Londres. — Il y a quelques mois, la « Royal Society » a pris l'initiative de réunir un Comité de vingt-sept membres, choisis dans les diverses sociétés scientifiques, pour étudier les mesures qu'il conviendrait de prendre en vue d'assurer une coopération plus intime entre la Science et l'Industrie britanniques. La première réunion de la Commission exécutive, présidée par sir Joseph Thomson, a eu lieu le 20 juillet et d'importantes questions, se rapportant à l'enseignement, à l'industrie et à la science, ont été envisagées.

Association britannique pour l'avancement des Sciences. — Malgré les conditions exceptionnelles, créées par la guerre, le Congrès annuel de la « British association » se tiendra cette année à Newcastle, sous la présidence de sir Arthur Evans qui, le 5 septembre, prononcera le discours d'ouverture. Le 7 septembre, le professeur William A. Bone fera une Conférence sur « les combustions avec flamme et sans flamme », et le 8 septembre le Dr P. Chalmers Mitchell parlera sur « l'évolution et la guerre ».

De même qu'à la réunion de l'an dernier à Manchester, des Conférences populaires seront organisées à Newcastle, Sunderland, Durham et Ashington.

Académie florimentane. — L'Académie florimentane, fondée à Annecy, en 1667, par saint François de Sales, évêque de Genève, et le juriste Antoine Favre, reconstituée en 1851, vient de bénéficier d'un legs important. M. Marès, maire de Lovagny (Haute-Savoie), décédé récemment, a légué, avec son château de Montrottier, son musée et une somme de deux cent mille francs.

Essais de culture mécanique. — Le ministre de l'Agriculture a décidé que des essais de culture mécanique auraient lieu à l'automme :

Du 8 au 10 septembre, pour l'arrachage des pommes de terre, à la ferme de M. Lucas, à Gournay-sur-Marne.

Du 15 au 18 septembre, pour les travaux de culture, à la ferme de la Grenouillère, à Noisy-le-Grand.

Du 6 au 8 octobre, pour l'arrachage des betteraves, sur les terres de M. Bonfils, à Lieusaint.

Pour tous renseignements, s'adresser au ministère de l'Agriculture.

Ecole d'horlogerie pour mutilés. — On vient d'ouvrir à Cluses une Ecole où 45 amputés apprendront le métier d'horloger. L'Ecole a été inauguré par M. Godart, secrétaire d'Etat au service de santé ; elle est dirigée par M. Poncet.

Institut Pasteur de Tunis. — Dans les *Archives* de cet établissement public, se trouve le rapport pour 1915 : 443 personnes ont été traitées par le service antirabique. Le service de la vaccine a fourni 123.350 doses de vaccin, celui des analyses et sérodiagnostics a fait 4.194 essais; les services de vaccination comprenant les vaccinations anti-typhoïdiques, staphylococciques, gonococciques, diphtériques, tétaniques, pesteuses, etc., ont fourni plus de 8.000 doses de vaccins ou sérums. Le service de fermentation a distribué 200 litres de levures sélectionnées pour la vinification et 226 litres de levures médicales.

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Institut de Chimie appliquée.* — Le concours d'entrée aura lieu le 23 octobre. Le nombre des candidats à admettre est fixé à 20. Les jeunes filles sont admises.

Les laboratoires de première année seuls seront ouverts, rue Michelet, n° 3. Les inscriptions sont reçues au secrétariat de la Faculté des Sciences, à la Sorbonne.

Institut national agronomique. — La chaire de zootechnie est déclarée vacante (8 août 1916). Un arrêté ultérieur fixera, à la cessation des hostilités, la date et le programme du concours ouvert pour la nomination du nouveau titulaire.

Ecole centrale des Arts et Manufactures. — La promotion 1916 compte 241 élèves, admis à la suite du concours. Le major est M. Gamot.

Ecole de céramique de Sèvres. — A la suite du dernier concours, six candidats ont été nommés élèves de l'Ecole.

Ecole centrale lyonnaise. — L'Ecole technique supérieure, placée sous le patronage de la Chambre de commerce, a pour but de former des ingénieurs et des industriels. Les cours sont de trois années. Après examen, les élèves peuvent passer de la première à la deuxième année d'étude.

Ecole forestière. — Sur 9 professeurs de l'Ecole, six sont mobilisés. Parmi les élèves des deux années (promotions 1912 et 1913), 9 seulement sont encore indemnes; 12 ont été tués ou ont disparu, 22 sont blessés. Parmi eux, se trouvent 4 titulaires de la Légion d'honneur et 25 de la Croix de guerre.

La promotion de 1914 compte 10 tués.

Pas un élève n'a voulu servir dans le corps forestier, tous ont choisi les troupes combattantes.

Université de Nancy. — Le professeur A. Charpentier, de la Faculté de Médecine, membre correspondant de l'Académie de Médecine, est mort, la semaine dernière, à l'âge de 65 ans.

Université de Rennes. — La station entomologique de la Faculté des Sciences de Rennes fournit gratuitement tous les renseignements concernant les moyens à employer pour détruire les insectes nuisibles. Ecrire à M. Guittel, professeur de la Faculté des Sciences de Rennes, en lui envoyant le nom ou un échantillon de l'insecte à détruire.

Universités anglaises. — Les pays de l'Entente réalisent peu à peu l'entente universitaire. Une chaire de langue russe vient d'être créée à l'Université de Birmingham. Une série de conférences sur la Russie vont être faites à celle de Cambridge.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 31 juillet 1916

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *René Garnier* (transm. par M. Hadamard). **Etude de l'intégrale générale de l'équation (VI) de M. Painlevé dans le voisinage de ses singularités transcendantes.**

ASTRONOMIE. — *Henryk Arctowski.* **De l'influence de Vénus sur la latitude héliographique moyenne des taches solaires.**

Déjà, en 1867, Warren de la Rue, Stewart et B. Lœwy avaient annoncé que lorsque Vénus traverse l'équateur solaire, les taches solaires tendent à se grouper près de l'équateur. Il semble que les choses se passent un peu

Digitized by Google

autrement. Cependant, les chiffres de vingt années des observations Greenwich, de 1874 à 1913, permettent de mettre en évidence, pour des dates ne différant pas de plus de cinq jours de celles du nœud ascendant, une variation suffisamment régulière pour qu'il soit possible d'attribuer, à l'action de Vénus, la différence de 7° entre le maximum et le minimum.

ÉLECTRICITÉ. — *J. Bergonié* et *Ch. Ed. Guillaume*. **Instruments de chirurgie adaptés au champ de l'électro-vibreur.**

L'alliage connu sous le nom de *baros* fait partie d'un groupe contenant les 9/10 environ de nickel, le reste étant constitué par du chrome, du manganèse, et éventuellement, un peu de cuivre. Cet alliage remplit les conditions nécessaires pour la fabrication des instruments de chirurgie car il n'éprouve aucune action perceptible dans le champ de l'électro-vibreur ; il est à la fois non magnétique et de haute résistivité, il est pratiquement inoxydable, mécaniquement très résistant, et se travaille à peu près comme l'acier doux.

CHIMIE PHYSIQUE. — *A. Colani* (prés. par M. A. Haller). **Oxalate d'uranyle et de potassium.**

L'étude du système (eau, oxalate d'uranyle, oxalate neutre de potassium) montre les conditions de formation des 3 combinaisons connues de l'uranyle avec l'oxalate de potassium ; elle met en outre en évidence l'existence du sel anhydre $K^2(UO^2)(C^2O^4)^2$. On observe, comme s'il y avait formation de molécules complexes, une augmentation immédiate de solubilité de l'oxalate d'uranyle dans l'oxalate de potassium. Cependant, par l'ensemble de leurs réactions, ces solutions se comportent plutôt comme des sels doubles.

R. Dongier.

CHIMIE. — *C. Zenghelis* (transm. par M. G. Lemoine). **Sur la composition et l'emploi du feu grégeois.**

Les publications chimico-historiques allemandes tendent à attribuer l'invention de la poudre et des canons à des allemands. L'auteur, en s'appuyant sur des textes précis, établit qu'il faut attribuer à l'ingénieur Callinicus l'invention de la poudre et du canon primitif.

C'est à Callinicus, d'Héliopolis de Syrie, que l'on doit le feu grégeois, employé déjà en 672. On le lançait « au moyen de longs tubes de cuivre » et son lancement était accompagné « d'un bruit de tonnerre ».

C'est du moins sous cette forme que le feu de Callinicus était utilisé deux cents ans plus tard, d'après l'ouvrage de l'empereur byzantin Léon VI (886) *Traité de tactique de guerre et exposé sommaire de l'art militaire*. L'empereur ne donne aucune précision sur ce feu grégeois, secret d'Etat. Depuis l'époque de sa découverte, son mode d'emploi avait dû être perfectionné. Le salpêtre entrait dans sa composition. Les mélanges explosifs et incendiaires, dont la composition était secrète, assuraient par leur combinaison la propulsion du mélange incendiaire. C'est de cette époque que date la découverte des propriétés balistiques du salpêtre associé aux combustibles.

A. Rigaut.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *F. Diénert* et *L. Gizolme* (prés. par M. L. Maquenne). **Influence des algues des filtres à sable submergé dans l'épuration des eaux**

En ce qui concerne l'épuration, on constate qu'en été, à une forte réduction de l'alcalinité correspond une petite quantité de *Bacterium coli* dans l'eau filtrée. Au fur et à mesure que la réduction d'alcalinité baisse, en hiver, le nombre des *B. coli* augmente. En portant en ordonnées positives les nombres de recherches de *B. coli* dans l'eau filtrée, et dans le sens négatif les réductions d'alcalinité correspondantes, on obtient deux graphiques sensiblement parallèles qui montrent l'étroite relation existant entre l'activité chlorophyllienne des algues et l'épuration bactérienne de l'eau par les filtres submergés.

Tout ce qui peut modifier la vitalité des algues doit influer sur le pouvoir épurateur des filtres. Ainsi, il est d'autant plus élevé que l'eau admise sur les filtres est plus claire, car l'activité chlorophyllienne croît avec la transparence de l'eau.

Le pouvoir épurateur des filtres submergés non couverts, qui est fonction du développement et de la vitalité des algues, peut donc être mesuré par la réduction de l'alcalinité de l'eau. Ce moyen de contrôle rapide de la marche des filtres éclaire et complète les résultats de l'analyse bactériologique.

ÉNERGÉTIQUE BIOLOGIQUE. — *Jules Amar* (prés. par M. Dastre). **Trottoir dynamographique.**

L'auteur a conçu l'idée d'un *trottoir dynamographique* double, enregistrant les phases du mouvement de la jambe saine, et celles de la jambe malade ou artificielle. Les amputations doubles, les impotences, atteignant les deux membres inférieurs, donnent lieu à des observations qui s'éclairent en les confrontant avec des observations sur l'homme normal.

Le trottoir dynamographique est constitué par deux plates-formes en bois couvrant chacune un dispositif mécanique d'enregistrement formé de leviers en fer forgé.

Au moyen de tubes de caoutchouc, les pressions sont transmises à des tambours inscripteurs placés devant un cylindre à rotation rapide, marchant à poids. On obtient, de chaque type de marche, un tracé d'une remarquable clarté.

Faire la rééducation locomotrice des blessés, corriger les mauvaises démarches, établir le diagnostic des impotences et en suivre l'évolution, c'est l'un des buts de l'emploi du trottoir dynamographique. Mais il en a un second plus important : c'est le contrôle des défauts que les appareils de prothèse du membre inférieur entraînent dans l'exécution du *pas*, défauts qui ont, parfois, un retentissement facheux sur l'état fonctionnel des moignons.

HYGIÈNE. — *C. Galaine* et *C. Houlbert* (prés. par M. Edm. Perrier). **Pour chasser les mouches de nos habitations.**

On sait qu'on arrive à diminuer les entrées des mouches dans les habitations en garnissant les fenêtres de toiles métalliques, et que ce procédé gagne en efficacité lorsqu'on parvient à maintenir en même temps dans les pièces une demi-obscurité. Comment donc alors augmenter les sorties?

Les auteurs ont remarqué que la plupart des couleurs simples du spectre produisent sur les mouches à peu près les mêmes effets que l'obscurité complète. Par exemple, les mouches, enfermées dans une chambre à carreaux bleus, deviennent inactives, comme dans l'obscurité. Si on ouvre un carreau mobile, formant volet pour donner à la lumière blanche, on les voit fuir, en un temps très court, par cette ouverture.

La même expérience, réalisée avec des carreaux verts, donne des résultats identiques. Avec des carreaux jaunes, les sorties sont moins nombreuses.

Au lieu de garnir les fenêtres de carreaux bleus, qui diminuraient sensiblement l'éclairage, les auteurs conseillent un mélange de carreaux bleus, verts, jaunes et

Digitized by Google

mêmes rouges, les couleurs bleues et vertes devant toujours dominer. Dans ces conditions, les mouches du dehors n'entreront pas, et celles qui sont entrées rebrousseront chemin par les volets mobiles.

Dans les magasins de comestibles, les restaurants, les confiseries, les fruiteries, etc., il serait bon qu'un règlement d'administration intervienne pour obliger à tenir toutes les substances alimentaires enfermées dans des compartiments vitrés où ne pénètre que la lumière bleue.

ALIMENTATION. — *E. Fleurent* (prés. par M Th. Schlœsing fils). **Sur un procédé de conservation du pain destiné particulièrement aux prisonniers de guerre.**

Un certain nombre de boulangeries de Paris et de province ont préparé plus de 40.000 pains, suivant le procédé indiqué par l'auteur dans une précédente communication (t. 161, 1915, p. 55). Le papier d'emballage était généralement du papier jaune clair, fait d'un mélange de cellulose chimique et de bois mécanique avec encollage ordinaire à la fécule. M. Fleurent a observé que ce papier sortait de l'opération de recuisson au four avec une odeur fort agréable due à la formation de principes extractifs caramélisés. Il est probable que la formation de ce caramel s'accompagne de la production de traces de formaldéhyde qui favorise la stérilisation et par suite la conservation ultérieure.

Après deux mois, le pain a été trouvé absolument intact. D'une façon générale il est toujours arrivé tendre « aussi frais, dit un prisonnier, que si on venait de l'acheter ». La double enveloppe de papier rend donc bien les mêmes services que l'enveloppe métallique des conserves alimentaires.

Le procédé a été appliqué, non seulement au pain, mais à divers autres produits alimentaires contenant des œufs et des matières grasses, et cela avec le même succès. Utilisée avec les précautions indiquées par M. Fleurent, l'enveloppe de papier peut donc avoir, en certaines occasions, une application plus générale.

MÉDECINE. — *J Roubinovitch* (prés. par M. Ch Richet). **Compresseur oculaire pour la recherche du réflexe oculo-cardiaque.**

L'appareil, qui a la forme de lunettes, se compose d'appliques frontale, nasale et oculaires fonctionnant au moyen d'un système de réglettes, de tiges à ressort et de molettes dont le jeu, très simple, permet d'obtenir tous les degrés de compression oculaire. Grâce à une disposition spéciale des molettes, on peut bloquer instantanément l'appareil dans la position de compression voulue et ramener ensuite rapidement les appliques oculaires, par la détente des ressorts, à la position de repos.

Appliqué à l'étude du réflexe oculo-cardiaque chez des sujets sains, cet appareil a donné des résultats confirmant ceux obtenus jusqu'à présent par la compression digitale, à savoir un ralentissement du pouls de 4 à 10 pulsations à la minute. Dans un certain nombre de cas d'affections du système nerveux, comme par exemple dans l'épilepsie, l'action du compresseur oculaire a produit, dans l'immense majorité des observations de M. Roubinovitch, une accélération du pouls. On peut donc considérer dès à présent cet appareil comme apte à remplacer avantageusement la compression digitale des globes oculaires dans l'étude du réflexe oculo-cardiaque, au point de vue du diagnostic, soit de l'épilepsie, soit d'autres syndromes morbides, organiques ou fonctionnels, du système nerveux.

P. GUÉRIN.

Séance du lundi 7 août 1916.

HYDRAULIQUE. — *Charles Camichel* (prés. par M. Boussinesq). **Sur les coups de bélier; examen de l'état d'une conduite.**

Un coup de bélier dû à une fermeture instantanée se transmet intégralement le long d'une conduite complètement remplie d'eau et purgée d'air; la présence d'une poche d'air se manifeste par une réflexion de l'onde avec changement de signe, ce qui permet de la localiser. Rappelons que la méthode du robinet tournant, déjà publiée (*C. R.*, t. 161, 1915, p. 412) doit être mise en œuvre avec une grande prudence, en raison des surpressions qu'elle peut entraîner. R. DONGIER.

DÉMOGRAPHIE. — *Charles Richet.* **De la variation mensuelle de la natalité.**

Pour tous les pays de l'hémisphère boréal, le maximum mensuel des naissances est en février-mars. Dans l'hémispère austral, le maximum est en août-octobre, c'est-à-dire à une distance de six mois du maximum mensuel de notre hémisphère. Autrement dit, c'est à la fin du printemps ou au commencement de l'été que les conceptions sont les plus nombreuses.

Par des chiffres à l'appui, M. Richet montre que le maximum mensuel ne dépend ni de la nuptialité, ni de la nationalité, ni de la mortinatalité, ni de la richesse et des conditions sociales. L'hypothèse qu'il propose est très simple : c'est que les conditions physiologiques de la maturation de l'ovule et de sa fécondation ne sont pas également favorables dans toutes les périodes de l'année. Par suite d'une ancestrale prédisposition, au moment du printemps, chez la femme, comme chez la plupart des animaux, mais moins nettement que chez eux, la maturation, la chute de la fécondation de l'ovule se font dans des conditions meilleures et plus assurées. Il suffit alors d'admettre que 5 p. 100 à peu près des femmes sont beaucoup plus aptes à être fécondées pendant cette période de l'année qu'à tout autre époque.

GÉOLOGIE. — *Paul Choffat.* **Les roches éruptives filoniennes intrusives de la région située au nord du Tage.**

Les dykes des roches éruptives, qui existent en quantité si considérable dans toute la contrée située au nord du Tage, forment en général des groupes ayant une même orientation, mais l'orientation de chacun d'eux est parfois fort différente, et l'on voit des dykes traversant plus ou moins perpendiculairement un autre groupe.

C'est au nord de la chaîne Cintra-Caneças que les cheminées éruptives sont les plus nombreuses. Il est rarement possible d'observer une cheminée de basalte s'épanchant dans la nappe basaltique, que l'auteur a étudiée dans une Note antérieure; par contre, il est plus fréquent de constater des dykes de roches basaltiques la traversant.

Les sills sont extrêmement nombreux. Ce sont des roches généralement formées par des labradorites, des andésites et surtout par des trachyandésites.

Dans les falaises de l'Océan, des dykes de basalte sont intercalés horizontalement entre les strates crétaciques, formant des sills avec des varices de quelques mètres d'épaisseur.

La chaîne de Cintra-Caneças, dont l'auteur indique en détail la constitution, a son axe orienté de l'Ouest à l'Est. Elle est coupée tranversalement par deux grandes failles : celle du Moulin da Matta entre Sabugo et Agualva,

Digitized by Google

et celle de Dona Maria, qui la divisent en trois massifs. Son extrémité occidentale est coupée par l'Océan (effondrement) et à son extrémité orientale ses strates plongent sous le Tertiaire de la vallée du Tage.

GÉOPHYSIQUE. — *Emile Belot* (prés. par M. J. Violle). **Les volcans expérimentaux et les lois de la volcanicité.**

L'auteur poursuit ses observations sur la reproduction expérimentale du volcanisme dont les phénomènes sont extrêmement variés.

Dans ses expériences, on peut étudier l'influence de la pente du fond (qui correspond à celle des isogéothermes), et celle des surfaces imperméables qui dirigent les vapeurs vers leur sommet. Suivant que ces surfaces sont en forme de cône droit ou renversé, elles concentrent ou dispersent ces vapeurs souterraines : la différence de pression par mètre linéaire qui pousse les vapeurs vers la terre ferme augmente avec la pente des surfaces chauffées. On peut donc énoncer la loi suivante qui trouve son application dans toutes les îles et guirlandes d'îles : *La volcanicité est proportionnelle à la raideur des versants* (plus exactement des isogéothermes) *et à leur convexité vers la mer.*

Comment les volcans cessent-ils de fonctionner et présentent-ils des paroxymes? C'est que l'eau de mer contient 3,65 p. 100 de sels qui obstruent temporairement les conduits souterrains, comme ils boucheraient les tubes de vaporisation d'une chaudière. Mais ces sels entre 700 et 800° sont ou volatils ou susceptibles de fusion ignée. Si donc la circulation interne d'eau et de vapeur est arrêtée par obstruction, les couches internes ne sont plus refroidies à 364° : en se réchauffant lentement par conductibilité, elles atteindront la température de 700 à 800° suffisante pour déboucher les conduits souterrains. Alors le volcanisme recommencera.

BOTANIQUE. *R. Souèges* (prés. par M. Guignard). **Les premières divisions de l'œuf et l'origine de l'hypophyse chez le *Capsella Bursa-pastoris* Mœnch.**

Les deux cellules du proembryon bicellulaire se divisent, l'une, la cellule basale, en direction verticale; l'autre, la cellule apicale, en direction horizontale. C'est la cellule basale qui se divise la première; la cloison formée est transversale et sépare deux cellules superposées : l'inférieure se segmente encore une fois, dans certains cas deux fois, et donne finalement naissance à une grosse vésicule micropylaire et à deux ou trois éléments du filament suspenseur. La supérieure, ou cellule intermédiaire du proembryon en ce moment tricellulaire, engendre la plus grande partie du filament suspenseur et la cellule hypophysaire. La cellule apicale, en prenant une cloison verticale, s'individualise nettement comme cellule embryonnaire proprement dite.

En somme, la cellule intermédiaire tire son origine, non pas de la cellule apicale, mais de la cellule basale du proembryon bicellulaire.

Aux dépens de la cellule intermédiaire se forment six cellules superposées. Les deux plus inférieures proviennent de la division d'une cellule qui est la sœur de la cellule-mère des quatre autres; ces quatre dernières appartiennent à une même génération : la cellule-mère des deux inférieures est sœur de la cellule-mère des deux médianes.

C'est la cellule la plus rapprochée de l'embryon proprement dit qui s'individualise comme hypophyse en prenant une forme bombée supérieurement et en se cloisonnant d'une manière qui lui est propre.

P. GUÉRIN.

Séance du 14 août 1916

ACOUSTIQUE. — *Ernest Esclangon.* **Sur les coups de canon et les zones de silence.**

Le bruit des détonations provenant soit de la brusque expansion des gaz de la bouche à feu, soit de l'explosion des projectiles, s'éteint rapidement, et on ne l'entend qu'exceptionnellement à 30 kilomètres. Les coups de canon perçus jusqu'à 200 kilomètres du front sont dûs aux détonations provenant du sillage aérien des projectiles animés de vitesses initiales supérieures à la vitesse du son. Les zônes de silence, dont il a été parlé et dont l'existence effective et habituelle est d'ailleurs encore à établir, sont susceptibles d'une explication assez simple, fondée sur le fait que, dans les conditions météorologiques ordinairement existantes, les « rayons sonores » issus d'un point admettent des caustiques, qui, dans le cas des bruits provenant du sillage des projectiles, dépendent de la trajectoire de ces derniers.

ÉLECTRICITÉ. — *L. Bouchet* (transm. par M. E. Bouty). **Dilatation électrique des isolants solides dans le sens normal à un champ électrostatique.**

Les résultats discordants obtenus dans cette voie par Righi, Quincke, Cantone et Pozanni, justifient ces nouvelles observations, qui ont porté sur le verre, la paraffine et l'ébonite. Les dilatations, sous l'influence du champ électrique, sont variables avec la durée de la charge et la nature du solide; elles croissent en même temps que les inverses des modules d'Young.

RADIOLOGIE. — *R. Ledoux-Lebard* et *A. Dauvillier* (prés. par M. Villard). **Recherches théoriques et expérimentales sur les bases de la dosimétrie radiologique.**

Les tubes à radiothérapie actionnés par un courant continu de haute tension peuvent fournir des rayons cathodiques homogènes, mais ceux-ci donnent naissance à un rayonnement X hétérogène, à cause du ralentissement variable, qu'ont subi les électrons au moment de leurs chocs contre l'anticathode. Pour obtenir un réglage et un dosage précis du rayonnement, les auteurs ont établi un modèle d'ampoule, à cathode chaude (Coolidge), qui n'émet qu'un très petit nombre de radiations monochromatiques comme celles de la série K de Barkla et Sadler.

R. DONGIER.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Enseignements psychologiques de la guerre, par le Dr GUSTAVE LE BON. 1 vol. in-18. 364 pages, de la *Bibliothèque de Philosophie scientifique*. Flammarion, édit., Paris, 1916. — Prix : 3 fr. 50.

Le grand succès qu'a eu ce livre de M. Le Bon s'explique par l'intérêt qu'il y avait à connaître les idées et les sentiments que le grand conflit actuel a éveillés chez l'auteur de la *Psychologie des foules*. Le point de vue auquel se place M. Le Bon pourrait se résumer ainsi : la guerre actuelle est une lutte des forces psychologiques. « Des idéals inconciliables sont aux prises. La liberté individuelle se dresse contre l'asservissement collectif, l'initiative personnelle contre la tyrannie étatiste, les anciennes habitudes de loyauté internationale et de respect des traités, contre la suprématie des canons. » Mais ce qui donne à la thèse de M. Le Bon un cachet

Digitized by Google

personnel, c'est la part prépondérante qu'il fait jouer, dans la naissance et l'évolution du conflit, aux forces affectives et mystiques, et le rôle très effacé, sinon nul, qu'il accorde à l'intelligence, à la raison. Dans la série d'aventures tragiques auxquelles nous assistons, aucune ne pouvait être prévue par la raison, parce qu'aucune n'avait la raison pour mobile. Et M. Le Bon précise sa pensée : « Le monde moderne se croit soustrait à l'influence des forces mystiques. Jamais pourtant l'humanité n'y fut plus asservie. Si l'Europe se voit en feu aujourd'hui..., c'est parce qu'un peuple qui se croit destiné à régénérer le monde prétend lui imposer sa mystique chimère de domination universelle. » Quant aux influences affectives, elles engendrent ces haines de races que rien ne peut réduire : elles figurent parmi les grandes régulatrices de l'histoire.

Après une série de chapitres des plus intéressants consacrés à l'étude de l'évolution moderne de l'Allemagne, de sa mentalité, de ses instincts de conquête, M. Le Bon aborde l'examen des *causes* de la guerre. Avec beaucoup de raison, il distingue entre les causes lointaines et les causes immédiates, et les étudie séparément, en philosophe et en observateur impartial. Parmi les causes lointaines, il en est de réelles et aussi d'imaginaires; les plus imaginaires ne sont pas les moins efficaces. « Si l'on rayait de l'histoire les batailles livrées pour des illusions dépourvues de valeur rationnelle, il n'en resterait pas beaucoup. » Il examine donc les causes qui ont été le plus communément invoquées : la prétendue surpopulation de l'Allemagne, le besoin d'expansion et de débouchés commerciaux, les rivalités coloniales, les erreurs politiques..., et, d'autre part, les haines de races, l'idée de revanche, l'idéal d'hégémonie... La conclusion qui se dégage est que, dans divers pays, les armées furent soulevées par des mobiles affectifs, collectifs ou mystiques, mais peu ou pas par des mobiles rationnels. Il nous paraît cependant que, dans le désir de la guerre que l'Allemagne a plus d'une fois exprimé avec une franchise cynique, l'intérêt rationnel n'était pas le moindre mobile. S'emparer d'Anvers, accaparer le nord de la France avec ses richesses naturelles, faire payer à la France des milliards, beaucoup de milliards, ce n'est pas bien mystique. Et le projet grandiose : Hambourg, golfe Persique, ce n'était pas trop mal calculé non plus. En bons commerçants qu'ils sont, les Allemands ont dû maintes fois faire le compte des avantages et des risques. Ceux-ci paraissaient minimes : la France déchirée par la lutte des partis; la Russie en proie à l'anarchie, une bureaucratie vénale, peu de chemins de fer, — on pouvait y aller carrément. Qu'ils aient commis des erreurs dans leurs calculs, qu'ils se soient montrés, en particulier, piètres psychologues, les événements l'ont prouvé. Ils n'en ont pas moins poursuivi une entreprise raisonnée, avec une connaissance parfaite des buts et des moyens. Les tendances mystiques — « nous voulons organiser le monde » — ont peut-être été inventées pour masquer les bas mobiles de rapine. C'est ainsi qu'un bandit qui tue un passant pour le dévaliser dirait qu'il l'a fait dans le désir pieux de lui faire goûter les délices de l'au-delà. M. Le Bon admet d'ailleurs lui-même que l'Allemand moderne « ne lutte pas comme les armées de la Révolution pour le triomphe d'une idée capable de séduire les vaincus, mais pour une suprématie permettant d'accroître les gains commerciaux ». Son mysticisme ne l'empêche donc pas de poursuivre un but fort pratique.

L'examen des causes immédiates de la guerre montre également combien les impulsions d'ordre sentimental et mystique dépassent celles de la raison, et avec quelle facilité les gouvernements peuvent être entraînés à ce qu'ils ne voulaient pas faire. Il semblerait, en effet, d'après M. Le Bon, que, dans la semaine angoissante des pourparlers diplomatiques, « personne » n'a voulu la guerre, et « cependant elle éclata, donnant ainsi un mémorable exemple de l'impuissance des chefs d'Etats devant l'engrenage des fatalités que créent les passions et les sentiments des hommes ». Mais s'il est évident que la France n'a pas souhaité cette guerre, si la Russie, après l'expérience du Japon, n'était sans doute pas très empressée à croiser des armes avec un ennemi puissant, est-il bien certain qu'à Vienne, qu'à Berlin, on n'ait pas donné un coup de pouce au « destin » qui « se joue de la volonté des rois. » Quoiqu'il en soit, on admettra volontiers avec M. Le Bon qu'en Angleterre l'unanimité de l'opinion en faveur de la guerre et l'enrôlement des volontaires ont été provoqués par des facteurs d'ordre sentimental : la dévastation des villes belges, le massacre de ses habitants. M. Le Bon fait une étude impressionnante des sentiments des divers pays belligérants pendant les pourparlers diplomatiques et au moment de la déclaration de guerre et du rôle de la volonté des trois empereurs d'Autriche, de Russie et d'Allemagne. M. Le Bon trouve intéressant, au point de vue psychologique, de montrer que ce dernier non plus n'a pas voulu la guerre; toutefois, comme il l'a déclarée, il faut bien qu'il en porte la responsabilité. D'ailleurs, l'Allemagne avait rendu une guerre inévitable, par l'accroissement continu de ses armements et les allures de plus en plus arrogantes de sa diplomatie. Mais si personne n'a voulu la guerre, quelles furent ses causes immédiates? La méfiance réciproque des trois empereurs : chacun précipitait la mobilisation pour ne pas être surpris par l'adversaire.

On lira avec un intérêt qui ne faiblit pas un instant les chapitres sur les éléments psychologiques des méthodes de guerre allemandes, en particulier la méthode de terreur et son retentissement sur les sentiments des neutres, et enfin la partie du livre consacrée aux Inconnues de la guerre, c'est-à-dire à ses conséquences plus ou moins immédiates. M. Le Bon prévoit un avenir bien sombre. A moins que des solutions imprévues n'interviennent, il croit à une de ces luttes prolongées coupées de paix provisoires comme la guerre de Trente Ans, ou la guerre de Cent Ans. La France en sortira probablement presque épuisée d'hommes et d'argent. « Mais elle aura perdu aussi les illusions et les erreurs qui eussent fini par engendrer sa décadence. » Parmi ces illusions néfastes, l'auteur nomme le socialisme et le pacifisme, ce qui évidemment est contestable. Mais on aimera ce passage d'une belle envolée qui termine le livre de M. Le Bon : « Vaincre ou périr, ne jamais céder. Rien ne résiste à une volonté forte et continue, ni la nature, ni les hommes, ni la fatalité même. »

A. Drz.

Vins et spiritueux, par le Dr Ch. Blarez, 2e édition, Maloine, éditeur, Paris.

Dans cette difficile question de l'analyse des vins, nul n'a plus travaillé, nul n'est plus compétent que M. le professeur Blarez et le nom de l'auteur, bien mieux que tout ce que nous pourrions dire ici, suffit à fixer sur cet ouvrage l'attention des chimistes.

Le lecteur trouvera là le fruit d'une expérience de

Digitized by Google

quarante années acquise au laboratoire par un savant spécialisé dans le sujet qu'il traite. Il y verra en particulier avec quelle prudence, quel ensemble de précautions, il convient de manier les différentes « règles » donnée par les auteurs pour déterminer le mouillage et le vinage. Il apprendra à connaître toutes les erreurs qui peuvent résulter de l'application mécanique de ces règles, erreurs dont les conséquences sont si souvent graves au point de vue social, et il saura comment les éviter. ED. LS.

Manuel pratique de Soudure autogène, par MM. GRANJON et PIERRE ROSEMBERG. In-8 carré, 276 pages et une annexe de 32 pages, 273 gravures. Office central de l'Acétylène, 104, boulevard de Clichy. — Prix, broché : 5 francs *franco*.

Nous nous empressons de signaler ce livre de technique, bien qu'il soit en dehors du genre d'ouvrages analysés par la Revue. Ses auteurs se sont faits les apôtres d'une nouvelle méthode de travail et d'assemblage des métaux à l'aide des chalumeaux oxyacétyléniques, en même temps qu'ils s'efforçaient de développer dans notre pays l'éclairage au moyen de l'acétylène et, avec lui, l'industrie du carbure de calcium, créée en France par Moissan et Bullier.

L'Office central de l'Acétylène a organisé des cours de soudure autogène, en particulier à l'usage des invalides que la guerre oblige de changer de profession.

A. R.

Formulaire de l'électricien et du mécanicien (fondé par E Hospitalier), 28e édition (1916), par G. ROUX, expert près la Cour d'appel, 1 vol. in-8 de poche, de 1419 pages, sur papier indien, cartonné toile souple. Masson et Cie, éditeurs, Paris. — Prix : 12 francs.

Cette 28e édition a été refondue et mise à jour *depuis le début de la guerre*; elle rappelle de très loin les premières éditions de ce volume, lorsque E. Hospitalier popularisait cette forme commode de documentation. Elle forme un livre maniable et de format réduit malgré ses mille quatre cents pages, étant tiré sur papier indien mince.

Dans l'ensemble de l'ouvrage, les formules ont été rétablies en conformité des *Symboles* adoptés par la Commission Electrotechnique internationale réunie en 1913. Toutes les tables numériques ont été revérifiées et mises à jour. Un certain nombre de tableaux ont été ajoutés, tels ceux donnant les conversions de degrés en grades, le nombre de tours par minute en radians par seconde, les vitesses des corps en chute libre, les constantes principales des avions, etc., etc. L'introduction d'abaques, imaginés et dénommés « nomogrammes » par M. d'Ocagne, simplifie beaucoup les calculs, par exemple, ceux relatifs à l'écoulement de l'eau et des gaz, à la résistance des matériaux, aux ressorts, etc.

Dans la partie électrique, tout ce qui est relatif aux lignes électriques a été développé : nature et choix des conducteurs, résistivité, capacité, inductance, effet Corona, etc. Le chapitre de l'*Electrométallurgie* s'est enrichi d'intéressantes données sur les fours électriques à acier et à aluminium.

Enfin, pensant être utile à certains lecteurs, cette édition se termine par l'indication des Laboratoires. Ecoles et Cours d'électricité industrielle. Avec toutes ces améliorations, cette 28e édition constitue un ouvrage très actuel, nouveau en un grand nombre de ses parties, et venant compléter la belle série des Formulaires dont les diverses éditions ont connu le succès.

E. S.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

L. Zoretti. — EXERCICES NUMÉRIQUES ET GRAPHIQUES de MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES. 1 vol. in-8°, (23-14) de XVI. 128 pages avec 39 figures, cartonné, Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. — Prix : 7 francs.

L. Barbillion. — LEÇONS SUR LE FONCTIONNEMENT DES GROUPES ÉLECTROGÈNES, EN RÉGIME TROUBLÉ. Perturbations, régulation, asservissement, compensation. 1 vol., in-8°, (23-14) de VI-300 pages avec 166 figures, cartonné. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. — Prix : 11 fr.

M. Lemarchands. — LA CHIMIE RAISONNÉE. La chimie n'est pas une science de mémoire. Comment on doit l'apprendre. 1 vol. in-8°, (25-16) de 174 pages. Gauthier-Villars et Cie, Paris, et Jules Rey, Grenoble. — Prix : 5 fr.

Dr E. Claparède. — PSYCHOLOGIE DE L'ENFANT ET PÉDAGOGIE EXPÉRIMENTALE. Genève, Librairie Kundig, et Paris, Librairie Fischbacher.

G.-H. Halphen. — ŒUVRES, publiées par les soins de C. Jordan, H. Poincaré, E. Picard, avec la collaboration de E. Vessiot. Quatre vol. in-8°. Gauthier-Villars, Paris. — Le 1er paru : 20 fr.

Centnerszwer, de l'Institut polytechnique de Riga. — COURS DE MANIPULATIONS DE CHIMIE PHYSIQUE ET D'ELECTROCHIMIE. 1 vol., in-8°, 182 pages, 67 figures. Gauthier-Villars, Paris. Prix : 6 fr.

L. Lecornu, Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines. — COURS DE MÉCANIQUE PROFESSÉ A L'ECOLE POLYTECHNIQUE. Gauthier-Villars, Paris. 3 vol. in-8° se vendent séparément. 2 premiers vol. parus, chacun 18 francs.

E. Dumont, Capitaine du génie belge. — THÉORIE GÉNÉRALE DES NOMBRES. DÉFINITION FONDAMENTALE. 1 vol., in-8°, 194 pages. Collect. *Scientia*. Gauthier-Villars et Cie, Paris, — Prix : 2 fr.

G. Bigourdan, de l'Institut. — PETIT ATLAS CÉLESTE, procédé d'une Introduction sur les Constellations, sur les moyens de les reconnaître, etc. 1 vol., in-8° avec 5 cartes en couleurs. Gauthier-Villars, Paris. — Prix : 2 fr. 25.

G. Bigourdan, de l'Institut. — LE CLIMAT DE LA FRANCE. Température, pression, vents. 1 vol., in-8°, 136 pages. 61 figures. Gauthier-Villars. — Prix : 4 fr.

REPORT OF THE LIBRARIAN OF CONGRES FOR 1915. Government printing office, Washington.

REPORT OF NATIONAL MUSEUM FOR 1915. Government printing Office, Washington.

Erratum. — Deux inexactitudes se sont glissées dans la notice nécrologique sur Sir William Ramsay (p. 274).

1° Ce n'est qu'après que lord Rayleigh eut constaté une différence entre la densité de l'azote de l'air et de l'azote chimique que commença la collaboration des deux illustres savants, collaboration qui aboutit à la découverte de l'argon.

2° La découverte de l'hélium dans la clévéite est bien due à Ramsay; mais la présence de ce gaz dans l'air a été reconnue pour la première fois par le professeur Kayser (de Bonn). A. R.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 17 — 2e SEM. 54e ANNÉE 2-9 SEPTEMBRE 1916

CARNOT ET CLAUSIUS

Depuis une vingtaine d'années, il a paru en France et à l'étranger un très grand nombre d'études (mémoires, articles ou volumes) sur le *principe de Carnot*, que quelques-uns appellent *principe de Carnot-Clausius*, et que certains auteurs *français* proposent même d'appeler *principe de Clausius*, en supprimant tout simplement le nom du fils de l'organisateur de la victoire. Parmi ces publications quelques-unes ont eu l'apparence d'un travail de pure physique; d'autres, plus nombreuses, ont revêtu un caractère philosophique, et ont eu la prétention de tirer du second principe de la thermodynamique des conclusions définitives au sujet de l'avenir des mondes, de la mort de l'univers.

Le nombre même de ces ouvrages et surtout la diversité des interprétations qui y sont proposées devraient suffire à éveiller notre défiance. Avons-nous bien compris la valeur et même la nature du *principe* sur lequel nous nous appuyons pour soutenir, avec plus ou moins d'esprit scientifique, les systèmes de philosophie générale auxquels nous sommes inféodés par nos goûts individuels? Ce principe ne peut-il être établi que comme conclusion directe d'expériences de physique? ou bien, doit-il être considéré, à l'égal de certains théorèmes de géométrie et de mécanique, comme s'appuyant sur un minimum d'observations actuelles, et comme pouvant être démontré, par la simple méthode déductive, au moyen de ce que l'expérience ancestrale a gravé héréditairement dans la structure de la machine à penser qu'est notre cerveau humain. En d'autres termes, est-ce une vérité expérimentale ou un théorème? Il peut paraître étrange que l'on se pose une telle question au sujet d'un principe dont l'étude est aujourd'hui dans les programmes de l'enseignement secondaire, et sur lequel on interroge les jeunes gens au baccalauréat. Il est vrai que l'on se borne, dans ce cas, aux applications industrielles de ce principe, applications à propos desquelles tout le monde se met facilement d'accord.

En 1824 parut à Paris, chez Bachelier, quai des Augustins, un petit ouvrage intitulé : « Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance, par S. Carnot, ancien élève de l'Ecole polytechnique ». Ce mémoire qui passa longtemps inaperçu, a été réimprimé en face-similé chez Hermann, où on peut encore se le procurer. Je signale tout de suite cette réimpression parce que l'éditeur y a joint la reproduction photographique d'une page manuscrite d'un mémoire inédit de Sadi Carnot, mémoire dans lequel on constate, avec la plus grande évidence, que le jeune ingénieur avait découvert aussi le principe *de l'équivalence mécanique de la chaleur*; ce principe fut découvert à nouveau et publié plusieurs années après la mort de S. Carnot, par Robert Mayer, auquel revient ainsi, fort justement d'ailleurs, la gloire de cette découverte primordiale. S'il est utile de rappeler l'existence de ce manuscrit du jeune Carnot, ce n'est pas pour diminuer le mérite de Robert Mayer, auquel revient sans conteste le droit de priorité, puisqu'il a *publié* le premier ce principe, base du théorème général de la conservation de l'Energie; mais certains physiciens ont prétendu trouver, dans le mémoire de Sadi-Carnot sur les

Digitized by Google

machines à feu, une erreur fondamentale qui serait la négation même du principe de l'équivalence ; ils ont interprété certaines phrases de ce mémoire, comme signifiant que la chaleur produit du travail sans se dépenser elle-même, et uniquement en se transportant d'un corps plus chaud à un corps plus froid. Le fait que Carnot a énoncé clairement, dans des notes manuscrites non publiées, le principe de l'équivalence mécanique de la chaleur, empêche d'attribuer la moindre importance à cette interprétation. D'ailleurs, ceux qui font ce reproche injustifié au génial physicien, mort trop jeune pour remplir tout son mérite, oublient sans doute les difficultés que devait rencontrer, dans l'expression de sa pensée, un auteur dont l'œuvre a servi, plus que toute autre, à *créer* le langage même de la science de la chaleur. A son époque, ce langage était tout à fait inconsistant ; pour exposer sa découverte fondamentale, il a dû employer des mots utilisés par les physiciens à une époque où l'on ne comprenait absolument rien aux phénomènes mêmes qu'il s'agissait de raconter. C'est là un obstacle qui se dresse sur la route de tous les novateurs ; ils doivent exprimer ce qu'ils ont trouvé dans un langage qui consacre souvent des erreurs contraires à leur découverte même. Nous verrons plus loin que le reproche fait à Sadi-Carnot vient peut-être d'une confusion faite par lui, une fois ou deux, entre deux mots, chaleur et calorique, qui n'avaient pas été suffisamment définis, et que même, dans la note de la page 21, il considère expressément comme équivalents.

Quoi qu'il en soit, le mémoire de Carnot contient deux propositions indiscutables : 1° pour produire du travail avec de la chaleur, il faut avoir deux sources, l'une chaude et l'autre froide, *entre* lesquelles fonctionne la machine, le générateur étant plus chaud et le condenseur plus froid. 2° Quelle que soit la machine employée, son rendement ne peut dépasser un certain maximum qui dépend uniquement des températures des deux sources.

Enfin, à côté de ces deux propositions, le mémoire contient aussi un *procédé* de raisonnement analytique, qui a fait fortune sous le nom de *cycle de Carnot*, et qui est particulièrement utile pour la définition rationnelle des températures.

Permettez à un biologiste une comparaison tirée de l'histoire de la Biologie : L'immortelle conception de Lamarck, publiée en 1809, dans la « Philosophie zoologique » avait passé inaperçue. La théorie de l'évolution n'a été connue du public qu'un demi-siècle plus tard, lors de l'apparition de l'*origine des espèces* de Darwin. Nous ne savons pas si Darwin connaissait l'œuvre de Lamarck dont il ne fait pas mention dans son livre ; il en parle seulement dans sa correspondance, sans d'ailleurs paraître se douter de la valeur de son génial devancier. Quoi qu'il en soit, la théorie de l'évolution a été considérée longtemps comme fille de Darwin, et pour la plupart de nos contemporains, le mot *Darwinisme* et le mot *évolutionnisme* sont synonymes. Il suffit cependant d'étudier la question par la méthode des sciences physiques, pour s'apercevoir que l'interprétation donnée par Darwin est enfantine et repose sur une sorte de jeu de mots, tandis que les deux principes de Lamarck resteront éternellement la base de la biologie scientifique. Et néanmoins, les Darwiniens sont, aujourd'hui encore, plus nombreux que les Lamarckiens.

Clausius n'a pas méconnu Carnot dont il a au contraire exalté la mémoire. Mais en reprenant les principes contenus dans le modeste exposé du savant Français, il leur a fait subir, dans ses combinaisons analytiques, des transformations dont est sortie une formule devenue célèbre, celle de l'*augmentation fatale de l'entropie* (1). Cette formule a eu un succès prodigieux ; tous les physiciens l'ont adoptée sans discussion ; son succès a été tel qu'un physicien français a proposé de renoncer à appeler du nom de Carnot le second principe de la thermodynamique. On l'appelle aujourd'hui couramment principe de Carnot-Clausius, ou même simplement principe de Clausius, comme on a donné le nom d'Américe Vespuce, à l'Amérique découverte par Christophe Colomb. Il faut cependant remarquer que Henri Poincaré a fait des réserves à ce sujet ; il a distingué une *entropie fine*, et s'il avait été jusqu'au bout de sa pensée, il aurait peut-être ruiné la gloire de Clausius. D'autre part, tous ceux qui ont étudié avec un peu d'esprit philosophique les questions générales de thermodynamique n'ont pu méconnaître la grande obscurité qui y subsiste et qui éternise les discussions au sujet d'une notion « prodigieusement abstraite » ; cela aurait pu durer longtemps, car notre mysticisme héréditaire y trouvait son compte. Il n'est pas bon que la physique soit trop claire ; ce serait bien dangereux pour les idées purement verbales qui nous seront éternellement chères parce que nos pères les ont aimées !

*
* *

L'enseignement officiel admet donc sans discussion le dogme de l'accroissement de l'entropie ; il fait de même pour beaucoup d'autres produits « made in Germany », et, dans le domaine de la Biologie, par exemple, j'ai vainement protesté depuis

(1) Je n'insiste pas ici sur cette question de l'entropie ; je l'ai étudiée en 1910 dans un article de la *Revue Scientifique* (Une interprétation concrète de l'entropie).

Digitized by Google

des années et des années, contre la docilité moutonnière avec laquelle les professeurs Français ont avalé les monstrueuses couleuvres nées de cerveaux obscurs des Weismann et des Ehrlich; le langage de la médecine et de la physiologie en est infecté pour longtemps; or, la science est une langue bien faite, et un langage absurde ne permet que des recherches stériles; attendons l'Hercule qui nettoiera ces nouvelles écuries d'Augias!

Eh bien! alors que l'on enseigne officiellement partout le dogme de l'accroissement de l'entropie, un penseur inconnu, absorbé par des besognes industrielles fatigantes, a eu le courage de chercher, en remontant à la source, la cause de toutes les obscurités et de toutes les contradictions que l'on rencontre fatalement quand on accepte sans contrôle l'énoncé actuel du second principe de la Thermodynamique. Après de longues et laborieuses recherches, il a essayé de coordonner dans un livre toutes les déductions que lui a suggérées une méthode de travail remarquablement claire et féconde. Il a fait de ce livre un petit tirage (1), et il en a adressé plusieurs exemplaires à des hommes de science qu'il croyait susceptibles de s'intéresser aux questions de physique générale. Il m'a fait l'honneur de m'en envoyer un, à cause de l'article que j'ai publié ici même sur l'entropie, et j'ai été profondément charmé par la lecture de son ouvrage; je suis donc entré en relations épistolaires avec l'auteur, et ce que j'ai appris de sa vie m'a confirmé dans l'idée que j'avais affaire à un esprit de tout premier ordre. C'est pour cela que je me permets d'appeler ici l'attention de tous les penseurs sur l'œuvre considérable d'un modeste praticien d'usine qui s'est élevé, par un labeur digne de l'admiration de tous, jusqu'aux plus hautes et aux plus vastes conceptions de la Science.

Bien entendu, je n'ai pas la prétention de m'arroger la moindre autorité dans les questions de physique, mais tout homme de science, curieux des questions générales, arrive fatalement à distinguer la maîtrise, même dans les ouvrages qui ne sont pas directement de sa compétence. Cette maîtrise, nul ne peut la méconnaître dans le livre que je me permets de signaler ici (2) à l'attention de tout le public pensant. Peut-être un physicien, ayant la compétence qui me manque, trouvera-t-il dans cet ouvrage des erreurs qui m'ont échappé; mais, même si cela arrive, ce physicien ne pourra pas me reprocher de lui avoir conseillé la lecture d'un travail dont la belle ordonnance suffirait à elle seule à révéler le grand mérite de son auteur. Je n'exagère pas en disant que le professeur le plus habile, le plus familiarisé avec les meilleures méthodes d'enseignement, n'eût pas composé un ouvrage mieux équilibré, mieux adapté au but pourvsuivi.

Le livre de M. Selme est, à mon avis, un traité complet d'énergétique générale; sous un titre modeste, il étudie toutes les questions fondamentales de cette science, et lui donne cette belle unité qui a tant de charmes pour les esprits synthétiques. L'auteur adopte en effet, dès le début, un langage uniforme pour toutes les modalités de l'énergie, et cela lui permet d'exposer des règles générales sans spécifier la nature particulière de l'énergie à laquelle il fait allusion. Il distingue, comme l'a fait Gibbs, dans une énergie donnée, l'*extension* (volume, entropie, quantité d'électricité, etc.) et l'*intensité* (pression, température, force électromotrice, etc...).

Les *extensions* sont des grandeurs additives (quantités conservatives); les *intensités* doivent être mesurées sur des échelles rationnelles ne comportant qu'un zéro-limite à l'infini; c'est dans les constructions d'une échelle rationnelle que l'on doit éviter les erreurs dont la science thermodynamique a souffert le plus particulièrement. M. Selme nous parlera donc d'une énergie ayant telle *extension* et telle *intensité*, au lieu de spécifier qu'il s'agit du cas particulier « volume-pression », « quantité d'électricité — force électromotrice » ou « entropie-température ».

Mais, objectera-t-on peut-être, l'auteur, qui a pour but de placer la chaleur au même rang que les autres formes de l'énergie, admet ainsi d'avance ce qu'il veut démontrer, puisqu'il parle du cas « entropie-température » comme s'il était entièrement comparable au cas (volume-pression) par exemple. Sans doute, ce n'est pas l'ordre historique des découvertes que nous présente l'exposé de M. Selme; il nous montre au contraire le panorama de la science de l'Energie, tel que la verrait un savant l'ayant étudiée à fond, et qui, à la fin de son étude, se retournerait pour la contempler dans sa synthèse. Et du moment que le langage proposé permet de tout raconter sans rencontrer de contradiction ni d'obscurité, c'est qu'il est bien conforme à la nature même des choses.

Tout le monde connaît le *cycle de Carnot*. Mais, si la chaleur est une énergie comme les autres, il n'y a aucune raison pour ne pas généraliser ce procédé analytique si précieux, et pour ne pas l'appli-

(1) *Principe de Carnot contre formule empirique de Clausius; essai sur la Thermodynamique*, par L. SELME. Chez l'auteur, à l'usine Coignet, Givors (Rhône).

(2) M L. Selme a fait ses études à l'école professionnelle de la Martinière à Lyon; il a ensuite navigué comme mécanicien de la marine et n'a pas dépassé le grade de sergent second maître); puis il est entré comme contremaître dans l'industrie et est aujourd'hui employé à l'Usine Coignet à Givors. On se demande comment, au cours d'une carrière si fatigante, il a pu acquérir cette profonde connaissance des mathématiques et de la physique.

Digitized by Google

quer à toutes les formes d'énergie. Il suffit de considérer les deux sortes de transformation-type qui correspondent à celles du cycle de Carnot pour la chaleur : 1° les transformations *isocycliques* (1); (à intensité constante, pour système en relation avec un milieu invariable); ce sont les transformations isothermes dans le cas de la chaleur; 2° les transformations *adiabatiques* (à extension invariable, pour système isolé de son ambiance par une enveloppe supposée imperméable à l'extension considérée); ce second mot est précisément celui de Carnot pour la chaleur. On pourra donc, pour n'importe quelle modalité d'énergie, employer, dans les raisonnements analytiques, le procédé du *cycle de Carnot généralisé*, et, de même que le cycle de Carnot a permis de définir une échelle rationnelle de température, de même le cycle de Carnot généralisé permettra de définir, d'une manière générale, une échelle rationnelle pour n'importe quelle espèce d'intensité.

On voit immédiatement une conséquence de l'emploi de ce langage général. Le *principe de Carnot* devient naturellement le *principe de Carnot généralisé*, et s'énonce, dans les mêmes termes, pour n'importe quelle forme d'énergie, donnée par son extension et son intensité. Et c'est là précisément la révolution apportée dans les idées en cours par le livre de M. Selme. Alors que les physiciens sont arrivés à considérer la chaleur comme une *énergie dégradée*, parce que le principe de Carnot impose un maximum à la possibilité de transformation de la chaleur en travail dans une machine fonctionnant entre deux températures déterminées, voilà qu'un penseur obscur et hardi vient nous enseigner que *la même particularité* se manifeste dans toutes les énergies quelles qu'elles soient! Que vont devenir, si cela est, toutes les élucubrations relatives à la fin du monde? que va devenir la prétendue physique de la qualité?

M. L. Selme va plus loin; son ouvrage commence par quelques chapitres mathématiques « où il fait reposer la démonstration des deux principes fondamentaux de la Thermodynamique sur la théorie générale des expressions à plusieurs variables qui sont différentielles exactes ou non, et que traduit géométriquement la théorie des vecteurs et tourbillons ». Je laisse aux mathématiciens de profession le soin de vérifier les déductions de l'auteur; cela leur sera facile et ne leur demandera pas un effort bien soutenu. Mais vous voyez tout de suite l'importance de cette démonstration : Le *principe de la conservation de l'énergie* et le *principe de Carnot généralisé* sont des vérités rationnelles, des THÉORÈMES comparables aux théorèmes de géométrie! Pour moi, biologiste convaincu de la puissance de l'hérédité des caractères acquis, cela était certain *a priori*. La construction progressive de l'homme étant le résultat de sa lutte mille fois séculaire contre les agents naturels de destruction, l'expérience du monde qu'il a acquise au cours de cette lutte (toujours victorieuse puisqu'il a vécu; vivre c'est vaincre), s'est fatalement imprimée petit à petit dans son mécanisme héréditaire. Et, de même que les géomètres le font sciemment depuis longtemps, les physiciens doivent arriver, eux aussi, à tirer, par déduction, d'un minimum d'expériences individuelles (1), et du trésor accumulé de l'expérience ancestrale, les démonstrations de toutes les vérités fondamentales de la nature accessible à l'homme. Les mathématiciens verront si la démonstration rationnelle, fournie par M. Selme, de la conservation de l'énergie et du principe Carnot généralisé, ne donne prise à aucune objection; je suis disqualifié à ce sujet parce que je n'ai pas une autorité suffisante en matière de mathématiques, et surtout parce que, convaincu d'avance de la possibilité d'une telle démonstration, je puis être soupçonné d'avoir été un juge partial.

*
* *

Si, « dépouillé de tout ce dont il a été surchargé par Clausius, le principe de Carnot a un énoncé général valable pour n'importe quelle forme d'énergie, il en résulte que la chaleur n'est pas une énergie inférieure aux autres : le coefficient de transformation, en énergie quelconque, d'une autre énergie, quelle qu'elle soit, est *toujours inférieur à l'unité*. Chaque transformation d'une énergie en une autre est soumise à un coefficient de rendement qui dépend uniquement de la chute d'intensité dans un cycle de Carnot généralisé. Il n'y a pas la caste des énergies soi-disant *nobles* opposée comme par droit de naissance, à la chaleur qui serait énergie de rebut. Toute énergie se dégrade... »

(Je cite textuellement l'auteur, comme je l'ai déjà fait dans les pages précédentes toutes les fois que je l'ai pu; je craindrais de dénaturer sa pensée en changeant ses termes qui sont d'ailleurs, en général, parfaitement appropriés à ce qu'il veut dire.)

Comment se fait-il, si tout cela est vrai, que tant de physiciens notoires aient accepté sans protestation l'idée de la chaleur énergie à part, énergie de

(1) Je n'aime pas beaucoup ce mot isocyclique, bien que l'auteur y soit conduit par des considérations logiques. J'aurais préféré un mot parlant plus directement à l'imagination et rappelant l'idée d'intensité.

(1) Pour la géométrie, par exemple, ce minimum d'expériences individuelles se résume au postulatum d'Euclide. J'ai longuement exposé ces considérations, il y a 12 ans, dans un livre qui aurait été infiniment meilleur si j'avais pu tirer parti à ce moment du beau travail de M. L. SELME (*Les Lois Naturelles*. Paris 1904, Alcan).

Digitized by Google

valeur moindre? Cela tient principalement à ce que les différences de température que nous réalisons d'ordinaire dans nos machines thermiques entre la source chaude et la source froide, sont en réalité *très petites*, par rapport à celles que nous réalisons dans nos machines à chute d'eau, par exemple. Si nous avions ordinairement à notre disposition des sources chaudes de 10.000° centigrades, le rendement de nos machines thermiques, avec nos condenseurs ordinaires, serait si voisin de l'unité que Carnot lui-même « ne se serait jamais douté de l'incomplète convertibilité de la chaleur en travail ». Si, au contraire, nous n'avions jamais pu disposer dans la nature que de chutes d'eau de moins d'un mètre de hauteur, « les applications pour lesquelles la vitesse de sortie des turbines ne peut descendre à moins de 2 mètres par seconde nous auraient depuis longtemps fait connaître que l'énergie potentielle de pesanteur de l'eau ne peut pas être intégralement convertie en travail industriel. »

M. Selme donne un grand nombre d'exemples qui prouvent que *toutes les énergies*, quelles qu'elles soient, ne peuvent jamais se transformer qu'avec un coefficient de rendement inférieur à l'unité. Et cependant, quoique, jamais, dans aucune opération industrielle, on n'ait obtenu un rendement égal à 1, on a l'habitude de dire que, sauf la chaleur, toutes les énergies sont susceptibles d'une utilisation *théorique* totale. Lisez l'ouvrage de M. Selme, et les exemples numériques qu'il donne en abondance vous prouveront, sans laisser place au moindre doute, que cette croyance est erronée. L'exemple de l'énergie cinétique (pp. 78-79) est particulièrement probant. « Et cependant personne n'a osé soutenir que l'énergie cinétique est de l'énergie dégradée. »

« Toute énergie, qu'elle soit thermique, chimique, électrique ou mécanique, se dégrade comme l'énonce le principe de Carnot généralisé. Il ne se passe quelque chose que lorsque nous constatons une chute de potentiel... Cependant, ce qui est perdu pour nous ne l'est pas pour la nature. Tout ce que nous laissons de côté lui retourne... il se prépare ainsi de nouvelles formes d'énergie potentielle... La chute de l'eau ravine les flancs de la montagne et met à nu, ça et là, quelques blocs de granit; le passage des torrents enlève de plus en plus le sable autour de ces blocs; bientôt arrive un jour où ceux-ci se trouvent érigés au-dessus du sol en masses qui menacent de choir : la dégradation a donné lieu à de l'énergie potentielle. »

Je cite ces passages pour répondre à ceux qui ont tiré de la constatation de la dégradation de l'énergie des conclusions sur l'avenir des mondes; lisez le 4e alinéa de la page 80 (il est trop important pour que je le reproduise ici), et vous trouverez une réponse solide à opposer à ces rêvasseries.

*
* *

Nous voilà bien loin de Clausius! Quel a été son apport dans toute cette affaire? Il a fait des calculs (car son travail n'est qu'analytique et pas le moins du monde expérimental) qui l'ont conduit à cette fameuse inégalité d'où l'on conclut que l'entropie va sans cesse en croissant. M. L. Selme annonce, dans son avertissement, que :

« la formule empirique de Clausius n'est qu'un trompe l'œil, tout au plus une recette pour praticien, qu'il paraît illogique de ranger au nombre des principes sur lesquels s'appuient les sciences exactes ».

Et plus bas, p. 62 :

« Chaque fois que, dans un système, il semble exister une apparition d'entropie, nous pouvons affirmer que *le système dit isolé ne l'est qu'en imagination*. Il propage de l'énergie AILLEURS. »

Et, par conséquent, nous ne sommes plus dans les conditions rigoureuses d'une expérience de physique où l'on tient compte de *tout*. C'est simplement une remarque d'ordre pratique que nous faisons.

Si nous ne savons pas, nous hommes, utiliser la chaleur dans la production du travail, sans qu'il se *dissipe* une partie de cette chaleur, cela prouve que nous sommes bornés dans notre pouvoir, et voilà tout; ce qui est perdu pour nous n'est pas perdu pour la nature; il serait peu scientifique de faire intervenir nos affaires humaines dans l'établissement des principes généraux de la physique qui a la prétention d'être la science de la nature. M. Selme affirme, nous l'avons dit, que la formule empirique de Clausius n'est tout au plus qu'*une recette pour praticiens*, et il ajoute à cette affirmation cette phrase hardie :

« Nous croyons possible la preuve expérimentale établissant que, dans les phénomènes de conduction thermique, ce n'est pas la chaleur qui se conserve, mais l'entropie. »

Voilà qui va faire bondir les physiciens! Rien n'est plus facile que de démontrer l'augmentation d'entropie dans un cas simple de conduction thermique; c'est un raisonnement classique, et personne n'a encore songé que ce raisonnement cachait une erreur! Cette erreur, M. Selme la trouve dans la manière de compter les températures.

Mais il y a mieux, et, je l'avoue, aucune partie de l'ouvrage dont je parle dans cet article ne m'a aussi profondément frappé que ceci :

Mettez-vous dans la peau d'un penseur qui a pris l'habitude de raisonner, dans les mêmes termes, sur toutes les modalités de l'énergie; il parlera simplement d'extensions et d'intensités, et il croira à la

Digitized by Google

généralité de ce qu'il dit : « Après avoir constaté la transformation d'énergie de pesanteur (chute d'eau) en tourbillons, ondes sonores, chaleur, etc., nous ne disons pas : « la masse liquide augmente » ; nous nous bornons à constater une dispersion d'énergie. » De même pour la transformation d'énergie électrique en chaleur de Joule dans le fil conducteur, etc. Et, quand nous voyons une conduction de chaleur se produire d'un corps chaud à un corps froid, nous dirions : l'entropie augmente ! C'est précisément l'erreur commune ; c'est cette erreur que l'auteur relève par un véritable trait de génie :

« Les énergies nobles, nous dit-on, ont une tendance naturelle à se dégrader en chaleur. Voilà une noblesse qui est vertu fragile ! » Au contraire, vous considérez la chaleur comme une énergie dégradée, et vous lui accordez « le privilège *unique* de se conserver intacte en quantité, lorsqu'elle subit un amortissement » !

Quand de la chaleur va d'un corps chaud à un corps froid, il ne se passerait *rien* qu'une redistribution de chaleur ! Aucune transformation, aucune dispersion ! Alors qu'il y a toujours transformation, dispersion, quand une énergie *noble* change de niveau, cette énergie dégradée qu'est la chaleur jouissait *seule* du privilège contraire !

Il y a là une expérience à faire, et l'auteur la propose en ces termes (p. 64 *ter*) :

« Aucune expérience ne permet d'affirmer que, dans un corps thermiquement isolé et où ne se passent que des phénomènes de conduction (par exemple deux boules d'argent reliés par une tige longue et mince, l'une étant à 500°, l'autre à 0°), le nombre de calories ne varie pas à mesure que s'opère le nivellement de température. Cela est admis tacitement et sans preuve à la base de la calorimétrie. Les preuves existent que de l'entropie devient extension mécanique dans la tension, la vaporisation, la dissociation, la détente isotherme. Il n'y a pas de fait pour prouver que la chaleur ne devient pas latente dans la conduction où la température efficace s'abaisse. Il est logique d'admettre que, dans les échanges de chaleur par conduction, *la chaleur ne se conserve pas* et que c'est l'entropie qui se conserve pendant les variations de température. Cela ne compromet pas du tout la calorimétrie. Lorsque la chaleur subit une redistribution, elle n'échappe pas à la loi de chute de son intensité efficace, avec transformation d'énergie ; sans cela les diverses distributions seraient des états d'équilibre indifférent. »

Voilà l'idée fondamentale de l'expérience des deux boules.

Je souhaite que cette expérience soit faite avec toute la précision désirable, car c'est sans doute une expérience très délicate. Mais quel qu'en soit le résultat, je considère que le fait de l'avoir rendue nécessaire par des raisonnements aussi solides classe un homme comme grand penseur.

L'entropie est une quantité conservative comme les autres extensions de l'énergétique ; c'est par erreur qu'on a cru qu'elle variait, parce qu'on a mal interprété les observations.

« Cessant d'être une « notion prodigieusement abstraite », l'entropie par unité de masse d'une substance donnée à un état et une température déterminés est un nombre, un rapport, comme une chaleur spécifique, une chaleur de fusion ou une chaleur de vaporisation. »

Je n'ai relevé, dans le remarquable travail de M. L. Selme, que les parties relatives à la mauvaise interprétation donnée par Clausius du principe de Carnot, et j'ai déjà atteint les limites d'un article de Revue. Je souhaite que les physiciens lisent le livre que je signale ici ; ils y trouveront une ample moisson de remarques toutes plus ingénieuses et plus fécondes les unes que les autres. Je veux seulement, avant de finir, signaler les efforts faits par l'auteur pour montrer que Carnot n'a pas commis dans son mémoire la confusion qui lui a été souvent reprochée. Quoi que l'on puisse penser de son interprétation, on y verra, en tous cas, un témoignage touchant de respect filial pour le grand homme qui a fondé la thermodynamique : (1)

« Ce que nous appelons rendement en travail, Carnot l'avait dénommé puissance motrice, et, pour l'énergie thermique, il avait donné l'énoncé suivant : »

« La puissance motrice de la chaleur est indépen-
« dante des agents mis en œuvre pour la réaliser,
« elle ne dépend que de la température des corps
« entre lesquels se fait, en dernier résultat, le trans-
« port du calorique ».

« Pour lui, le calorique, *extension thermique*, tombait sans se perdre d'une intensité thermique à l'autre, de même qu'une masse d'eau, *extension gravitative*, tombe sans se perdre, dans une turbine hydraulique, d'un niveau à un autre,... Carnot n'a sans doute pas plus confondu chaleur et calorique, que Mayer n'a confondu énergie et force ; chaleur est *énergie thermique*, entropie est *extension thermique*...

« Le principe de Carnot, dans toute sa généralité, est le suivant : La transformation d'une énergie quelconque en une autre est soumise à un coefficient de rendement, qui est indépendant des systèmes matériels mis en œuvre pour le réaliser ; ce coefficient est uniquement fixé par les niveaux d'intensité entre lesquels se fait la chute d'énergie ; il est égal au rapport de la différence de ces niveaux au niveau le plus élevé, ces niveaux étant comptés sur une échelle rationnelle. Ce principe résulte de la définition même de l'échelle rationelle. Ce n'est pas un postulat tiré de l'expérience, vérifié *a posteriori* par ses conséquences pratiques, *c'est un théorème démontré*. »

Je termine sur cette phrase ; s'il s'agit d'un *théorème démontré*, sa généralité ne peut faire de doute pour un savant. Quant à la question de savoir si

(1) Nous trouvons, dans l'œuvre de Descartes et dans celle de Lamarck, par exemple, des erreurs dues à l'état du langage à leur époque. Cela ne diminue pas à nos yeux la grandeur de l'œuvre de ces deux maîtres.

Digitized by Google

Carnot a commis ou non une confusion de mots, elle est secondaire. Il a découvert l'une des plus importantes vérités de la physique; laissons aux ergoteurs le soin de chercher des poux dans la crinière des lions !

« Carnot peut avoir laissé, dans son mémoire, des « expressions malencontreuses, (1) ainsi qu'il arrive à « la plupart de ceux qui édifient et ne parviennent que « difficilement à se débarrasser de la routine d'un lan- « gage en cours. Leurs œuvres ressemblent souvent à « ces monuments qu'on inaugure avant que l'on ait eu « le temps de déblayer certains matériaux, restant là « comme ruines de vieilles masures qui existaient à « leur emplacement. »

Si les physiciens érudits se montre sévères pour Carnot, qu'ils usent de la même sévérité à l'égard de Clausius ! Le livre de M. Selme leur montrera dans quelle voie ils doivent pousser leur enquête, et je ne doute pas de la conclusion qui s'imposera à tous les hommes de bonne foi.

FÉLIX LE DANTEC,
Chargé de cours à la Sorbonne

LA DIMINUTION DE LA MORTALITÉ PAR L'ALIMENTATION EN EAU ET L'ASSAINISSEMENT DES VILLES ET DES VILLAGES

I. — DISTRIBUTION ET RÔLE DE L'EAU DANS LES VILLES ET VILLAGES (2).

J'ai eu l'honneur d'avoir il y a quelque vingt-cinq ans pour premier professeur d'Hygiène l'excellent docteur Léon Poincaré (père de Henri Poincaré et oncle du Président de la République), lequel commençait son cours par cette phrase bien simple et pourtant profondément juste : « L'homme pour vivre hygiéniquement devrait vivre au milieu des bois ! » Les raisons de cet apophtegme, j'en vois deux bien nettes : c'est que c'est seulement en pleine campagne et plus généralement en pleine forêt que l'homme a chance de trouver l'*air pur* nécessaire à ses poumons et l'*eau pure* nécessaire à son estomac ou plus exactement à son organisme entier.

Oh, l'air pur de nos forêts, vivifié, comme nous le montre la science, par la fonction chlorophyllienne des myriades d'arbres aux rameaux verts, chênes et hêtres si chers au Gaulois nos aïeux, sapins et mélèzes grimpant jusqu'au haut des montagnes ! Cet air, au dire du poète,

> .. .. Qui n'appartient qu'à Dieu,
> L'air du ciel, l'air de tous, vierge comme le feu !
> Il est là sur les monts, loin du fumier des villes !.....

Mais je n'ai pas aujourd'hui à vous dire ses bienfaits et je dois m'en tenir à ceux de l'eau pure.

Que celle-ci se trouve aussi dans les forêts, vous le savez tous, Mesdames et Messieurs : le jaillissement et le murmure si poétiques d'une source au milieu des grands bois nous donne à tous une instinctive impression de fraîcheur et de pureté. Regardez :

> Une eau vive étincelle en la forêt muette,
> Dérobée aux ardeurs du jour ;
> Et le roseau s'y ploie, et fleurissent autour
> L'hyacinthe et la violette

Ne croyez-vous pas voir en même temps

> La Naïade en ce bois écarté
> Dormant sous l'onde diaphane
> Et fuyant l'œil et la main du profane ?

Ecoutez un peu et vous allez entendre avec Leconte de Lisle chanter la source :

> En grêles notes d'or, sur les graviers polis,
> Les eaux vives filtrant et pleuvant goutte à goutte,
> Caressent du baiser de leur léger roulis
> La bruyère et le thym, les glaïeuls et les lys ;
> Et le jeune chevreuil, que l'aube éveille, écoute
> Les eaux vives filtrant et pleuvant goutte à goutte
> En grêles notes d'or, sur les graviers polis.

Et ailleurs il nous fait sentir toute la fraîcheur de ces sources ombreuses.

> Au fond des bois baignés d'une vapeur céleste,
> Il était une eau vive où rien ne remuait ;
> Quelques joncs verts, gardiens de la fontaine agreste,
> S'y penchaient au hasard en un groupe muet.
>
> O fraîcheur des forêts, sérénité première,
> O vents qui caressiez les feuillages chanteurs,
> Fontaine aux flots heureux où jouait la lumière,
> Eden épanoui sur les vertes hauteurs !

Mais l'homme, qui au dire du philosophe est essentiellement un *être sociable*, n'est pas fait pour vivre au milieu des bois : de tous temps, les humains se sont groupés en des cités plus ou moins grandes, et de tous temps aussi il a fallu chercher à doter ces agglomérations de l'eau indispensable à leur vie, eau qu'elles ne trouvaient plus en quantité suffisante à la source prochaine. Il est vrai que le voisinage des sources ou celui des rivières a souvent guidé pour le choix de l'emplacement des habitations et des agglomérations, et c'est ainsi qu'on voit

(1) M. Selme les a signalées lui-même (pp. 15 et 21 du mémoire de Carnot).

(2) 1re conférence faite le 23 juin 1916, à l'Exposition de la Cité reconstituée, qui se tient sur la Terrasse des Tuileries sous les auspices de l'Association générale des Hygiénistes et Techniciens municipaux.

Digitized by Google

nos villages français jalonner bien souvent les *lignes ou lieux de sources* et que les villes s'étagent presque toutes dans les vallées fluviales. Mais il est vrai aussi que l'agglomération grandissante a souvent pollué la source et la rivière en s'établissant au-dessus d'elles et en y déversant ses déchets, et qu'elle s'est trouvée très vite d'une taille disproportionnée à la quotité des ressources disponibles en eau potable. (De plus, n'oublions pas que toutes les sources ne sont pas ou ne restent pas toujours pures et qu'il faut savoir faire une distinction).

C'est pourquoi les adductions et distributions d'eau ont commencé de bonne heure, presque en même temps que la fondation des villes elles-mêmes. L'histoire s'en étend donc depuis le fameux aqueduc de Siloé qui remonte au temps d'Ezéchias et comportait un tunnel de 1.533 mètres de longueur jusqu'à l'immense conduite de Coolgardie (Australie) qui a plus de 600 kilomètres, — depuis les barrages-réservoirs en terre de la Chine, de l'Inde, et du Pérou, dont l'établissement se perd dans la nuit des temps, jusqu'au barrage d'Ashokan (contenance 643.450.000 mètres cubes) et aux autres qu'achève d'établir la ville de New-York dans les montagnes des Catskill pour se procurer le joli volume de 1.892.000 mètres cubes d'eau par jour, au moyen d'un aqueduc qui a les dimensions d'un tunnel de chemin de fer, et en dépensant en chiffres ronds 200 millions de dollars; — depuis la dérivation de l'Euphrate par Sémiramis à Babylone, jusqu'aux dérivations que fait l'énorme cité de Londres dans la Tamise et dans la Lee qu'elle saigne à blanc pour distribuer en moyenne 1.104.000 mètres cubes d'eau filtrée par jour aux 6.736.124 habitants du grand Londres.

Comme toute autre histoire des choses humaines, celle-ci a eu ses périodes d'apogée, de déclin et de renaissance. L'apogée c'est quand Athènes florissait, — *dum Athenæ florerent* — (ce qui n'est pas aujourd'hui), époque où cette ville avait dix-huit aqueducs; mais c'est surtout la période de la grandeur romaine. Sous Auguste, Agrippa, *curator perpetuus aquarum*, organise à Rome un corps de 460 fonctionnaires hydrauliciens, et vous savez qu'après Auguste chaque empereur s'ingénia à gratifier le peuple romain d'un nouvel aqueduc et de nouvelles eaux, et que plusieurs papes voulurent aussi rappeler de même manière la grandeur des temps césariens. La campagne romaine ne fut pas seule à être couverte d'aqueducs monumentaux: la Gaule (aqueduc de Lyon, de Fréjus, de Nîmes, de Metz, etc.), l'Espagne, l'Afrique du Nord en virent se dresser un grand nombre. En Tunisie, où à deux reprises déjà j'ai fait des recherches d'eau, on trouve partout des traces de travaux hydrauliques de l'époque romaine: sous chaque ruine, on retrouve la source et souvent à côté le cippe ou autel de pierre avec le vase, le libatoire et la patère, exactement comme dans le beau sonnet de Jose-Maria de Heredia, dont je ne vous citerai qu'un quatrain :

> L'autel gît sous la ronce et l'herbe enseveli;
> Et la source sans nom qui goutte à goutte tombe
> D'un son plaintif emplit la solitaire combe:
> C'est la Nymphe qui pleure un éternel oubli.

Eh bien non, l'oubli ne sera pas éternel dans l'Afrique du Nord, car nos ingénieurs français captent de nouveau les sources, grosses ou petites, et les font de nouveau servir aux besoins de l'homme: c'est ainsi qu'en fouillant d'après les indications de mon premier voyage les sables qui recouvraient et obstruaient le griffon de la belle source de Sbeïtla (l'ancienne *Suffetula*), on a retrouvé les maçonneries du captage romain, et aujourd'hui une conduite de plus de 200 kilomètres en tuyaux de fonte de Pont-à-Mousson amène à la ville de Sfax les eaux qui réjouissaient jadis les vacances des suffètes de Carthage.

Les Arabes ne furent pas seuls responsables du déclin des distributions d'eau. Ce déclin marque tout le moyen-âge et s'étend dans toute l'Europe; c'est le régne des puits dans les villes, ce sont les *siècles maudits*, où on ne se lavait et ne se baignait pas, ne voulant pas trop bien soigner sa *guenille*.

> Hideux siècles de puits, de peste et de famine.

Les villes et les villages boivent alors l'eau infecte, véritable dilution d'urine, appelée encore *lessive de ville*, qui croupit dans la nappe souterraine sous-jacente : les villes *font sous elles*, et boivent le produit de ce cercle assurément vicieux. Il a fallu les découvertes de la chimie et surtout de la bactériologie pour démontrer la réalité de cette pollution presque universelle et permanente de l'eau des puits creusés dans l'intérieur des cités. Et cependant le bon sens populaire semble toujours avoir compris le rôle de l'eau dans les grandes épidémies qui épouvantèrent nos pères, puisque dans ces moments terribles de peste ou de choléra on criait à l'empoisonnement des puits.

Laissons donc de côté cette eau des puits souillés, cette *eau de mort* comme on pourrait la qualifier:

> Elle n'a pas la foi, ni l'orgueil des jets d'eaux
> Qui voudraient en montant échapper à la terre;
> Elle goûte la paix profonde des tombeaux,
> Dans un recueillement pensif et solitaire.
>
> Séparée à jamais du reste des vivants,
> Elle ne veut pas voir le soleil, ni les arbres;
> La caresse, la griffe ou le baiser du vent
> N'altère pas sa face immuable de marbre.
>
> L'eau du puits se repose, invisible aux passants.
> Respectons sa demeure hermétique et farouche,
> Où nul oiseau du ciel pour boire ne descend,
> Que ne doit violer la soif d'aucune bouche!

Digitized by Google

Cependant, même au Moyen-Âge, toute notion d'hygiène et de saine hydraulique n'était pas perdue : ainsi les moines savaient choisir les emplacements de leurs couvents auprès des bonnes sources, dans ces creux des vallons boisés que l'abbé Paramelle, le fondateur de l'hydrologie souterraine moderne, indique comme les points d'émission naturels des nappes souterraines ; à Paris même, les moines de Saint-Laurent et de Saint-Martin surent créer des fontaines publiques, alimentées par les sources de Belleville et des prés Saint-Gervais. Dès le XIVe siècle, certaines villes, Nuremberg en tête, commencent à amener des sources dans des tuyaux en bois, obtenus en creusant des troncs d'arbre et les assemblant bout à bout : l'idée n'était pas déjà si mauvaise, puisque tout récemment les Américains ont fait de longues adductions en tuyaux de bois, mais constitués cette fois par des douves assemblées et cerclées de fer (tuyaux fabriqués principalement par la National Wood Pipe Co, à Los Angeles et San Francisco),

Les Romains ne connaissaient que les tuyaux de plomb ; mais dès le siècle de Louis XIV on emploie les tuyaux de fonte, alors coulés horizontalement. Aujourd'hui on les coule verticalement, ce qui est un grand progrès pour assurer la régularité d'épaisseur du métal, et pour les plus gros diamètres on les frette de cercles d'acier. Dans ces conditions, et malgré l'introduction récente des tuyaux d'acier par les frères Mannesmann, on peut dire que pour l'immense majorité des villes la distribution intérieure est en fonte, et vous savez que presque tous ces tuyaux proviennent pour la France et ses colonies, ainsi que pour l'Amérique du Sud, de la grande usine de Pont-à-Mousson, aujourd'hui bombardée par la jalousie de l'ennemi, mais qui n'attendra plus longtemps, espérons-le, la sécurité du lendemain.

D'autre part, les villes situées sur un fleuve songent dès la fin du XVIe siècle, à y puiser mécaniquement de l'eau. C'est sous Henri IV qu'on installe à Paris les pompes de la Samaritaine, à peu près en même temps qu'un nommé Morris installe au pont de Londres des machines hydrauliques, mues par le flux et reflux de la Tamise, qui subsistèrent jusqu'à la destruction du pont en 1822. En 1609, le célèbre orfèvre Hugh Middleton, prenant pour associé le roi Jacques Ier, créait la dérivation de la Lee et de la source Chadwell appelée *New River*, et presque en même temps (1620) Marie de Médicis faisait construire l'aqueduc d'Arcueil qui s'appuyant sur une substruction romaine amenait au Luxembourg les sources de Rungis (vous savez que cet aqueduc sert lui-même de support à celui qui amène les eaux de la Vanne). Ainsi les deux capitales de la France et de l'Angleterre rivalisaient dans le progrès. Le Grand Roi voulut à son tour avoir de grandes pompes, et il fit venir des ingénieurs hollandais pour établir la fameuse machine de Marly ; mais sa vaniteuse folie des eaux de Versailles (elle coûta 195.750.000 francs) resta inachevée, avec l'aqueduc de Maintenon. Il y a loin de ces énormes machines élévatoires aux pompes à vapeur et surtout aux si élégantes pompes centrifuges électriques d'aujourd'hui : mais vous connaissez trop bien ces machines modernes pour que j'insiste sur ces révolutions successives qu'ont apportées la vapeur, l'électricité, les moteurs à explosion dans l'art de l'élévation mécanique des eaux.

Une révolution non moins grande, surtout au point de vue hygiénique, est la découverte par James Simpson en 1829, à la *Chelsea* Co de Londres, du procédé de filtration des eaux : Simpson ne voulait que clarifier les eaux de rivière, et en fait, il fit simultanément de la purification bactériologique, grâce à laquelle les villes qui filtrèrent virent disparaître la fièvre typhoïde. Le procédé permit d'utiliser désormais, pour la boisson, les eaux de rivière et de ruissellement, dont la pollution se trouvait corrigée : l'art imitait la nature dans son processus général de purification des eaux à l'intérieur du sol. D'Angleterre, les filtres à sable, dits *filtres lents*, se répandirent dans le monde entier, et ce n'est que depuis une trentaine d'années que d'autres modes de filtration (*filtres rapides*, *filtres non submergés*) se firent connaître, et se répandirent notamment aux États-Unis. Les procédés de stérilisation proprement dite de l'eau, tels que le chlore et ses composés, l'ozone, dont M. Bruère doit parler le 29 juillet, les rayons ultra-violets dont M. Gauthier parlera demain sont plus récents encore.

Enfin vers le milieu du siècle dernier, grâce aux découvertes que je viens de citer, grâce à l'impulsion que donnèrent à l'Hygiène publique et privée les incursions du choléra, grâce enfin en France à la science et à la persévérance d'Ingénieurs tels que Darcy à Dijon, de Montricher à Marseille, Belgrand à Avallon d'abord et à Paris ensuite, puis d'hygiénistes comme Brouardel, Thoinot et leurs élèves encore vivants, l'essor devint rapide et le mouvement définitif. La législation s'en mêla ; les Gouvernements aidèrent les communes pauvres à amener de l'eau potable et à l'assainir ; enfin les doctrines pastoriennes mirent en pleine lumière le rôle des microbes de l'eau sur la santé publique. De grands progrès ont été faits depuis ce temps, mais il nous faut bien reconnaître qu'ils ont été moins complets en France qu'en Angleterre et qu'en Allemagne, et qu'il nous reste encore fort à faire. Ainsi en 1914, sur nos 643 localités de plus de 5.000 habitants, 135 (soit 21 p. 100) n'avaient fait aucun travail d'ad-

Digitized by Google

duction d'eau et n'avaient par conséquent que des citernes, des puits — dont nous savons la mauvaise qualité — et quelques sources nées et utilisées sur place et par suite souvent suspectes; sur les 508 autres villes, 25 n'ont que des fontaines publiques et ne distribuent pas l'eau à domicile; enfin, malgré les récents progrès faits par la filtration et la stérilisation de l'eau, 24 villes distribuent encore aujourd'hui de l'eau de surface *brute*, donc forcément polluée. Notons que ces villes n'ont guère dépensé plus de 1.100 millions pour leurs eaux, soit tout juste ce que dépense New-York pour les eaux des Catskill.

Pour compléter cette statistique, je vous dirai encore que 256 de nos villes boivent de l'eau de sources naturelles, quelques-unes cependant après l'avoir filtrée (Chateaudun, Granville, Nancy, Pau, Saint-Malo) ou stérilisée (Nice), les sources n'étant pas toujours sûres;

38 villes recourent à des drainages ou tranchées, peu profondes, généralement en pays granitique, et parmi elles trois (Dinard, Lorient et Saint-Brieuc) ozonisent l'eau;

65 ont creusé des puits artésiens, jaillissants ou non, et 62 des galeries captantes;

Enfin pour en finir avec les eaux souterraines, 57 villes puisent l'eau phréatique du sous-sol des alluvions graveleuses des vallées fluviales au moyen de galeries ou de puits dits filtrants.

Pour les eaux de surface, 8 de nos villes s'adressent à des lacs naturels et 16 à des lacs artificiels ou barrages-réservoirs, tandis que 147 prennent l'eau aux fleuves et rivières.

Parmi ces dernières, 81 boivent de l'eau filtrée au sable (parmi lesquelles les 46 localités de la banlieue de Paris desservies par la Compagnie générale des Eaux et les 8 desservies par la Compagnie des Eaux de la banlieue); 11 stérilisent l'eau, généralement après filtration, par l'ozone, et 2 par les rayons ultra-violets. Signalons enfin que des villes qui boivent de l'eau de lacs, 1 (Annecy) la filtre par filtres rapides américains et 3 (Les Sables d'Olonne, Saint-Servan et Paramé) l'ozonisent: Annonay seule filtre au sable (filtres lents) l'eau de barrage-réservoir.

Enfin ce n'est guère qu'à titre temporaire que quelques villes comme Paris lors de la sécheresse de 1911, stérilisent par le chlore ou plutôt par son composé, l'hypochlorite de chaux ou de soude: vous n'ignorez pas que ce procédé s'est beaucoup développé aux Etats-Unis depuis sa première application au réservoir de Jersey-City en 1908. On compte aujourd'hui dans ce pays 600 municipalités qui en usent, à titre plus ou moins temporaire, et qui s'en trouvent fort bien pour la réduction de la fièvre typhoïde; toutefois les Américains tendent à abandonner l'hypochlorite pour n'employer que le chlore pur, livré liquide en bouteille sous pression et mélangé d'abord avec une petite quantité d'eau dans une *tour d'absorption*. A Philadelphie, où le filtre de Torresdale ne donne pas toujours une eau suffisamment pure, on fait suivre la filtration du traitement par le chlore: je rappellerai qu'à Philadelphie on filtre par jour 908,400 mètres cubes, à peu près autant qu'à Londres; mais on a proposé des filtres rapides qui seraient plus puissants encore pour l'eau du Croton à New-York (1.211.200 mètres cubes par jour).

Or je m'aperçois qu'en faisant cette courte statistique je viens de vous énumérer en même temps les différents moyens que nous avons de nous procurer de l'eau, — à l'exception pourtant des citernes qui ont été employées de toute antiquité pour recueillir directement l'eau de pluie, mais qui ne peuvent véritablement nous assurer en tout temps des quantités suffisantes pour les besoins de la vie moderne. Ce n'est pas que la pluie manque dans notre belle France (il en tombe moyennement 680 millimètres par an); mais outre qu'elle est très irrégulièrement répartie, il faudrait de trop vastes surfaces réceptrices pour assurer l'alimentation d'une ville. Il est donc plus simple de laisser le sol recevoir la pluie et de redemander les quantités voulues soit à ses artères visibles, les fleuves, soit à ses collections d'eau souterraine, les *nappes aquifères*.

Les nappes aquifères, oh, il n'est pas toujours facile de les bien connaître; mais ici l'ingénieur appelle à son aide le géologue, ou plutôt il doit être géologue lui-même, à moins peut-être qu'il ne soit *sourcier*, ce qui n'est pas donné à tous. La géologie est l'anatomie de la terre, et l'Ingénieur hydrologue est comme le chirurgien qui pratique une ponction pour extraire un liquide de notre organisme. Le problème est le même, et quand on connaît bien la structure du sous-sol, on peut presque faire la ponction à coup sûr. Comme exemple, voyez la superposition des terrains et des nappes qui forment le bassin parisien, depuis le grés vosgien jusqu'au tertiaire de l'Ile-de-France: qu'on la transperce en un point jusqu'à l'une des nappes dont la pression soit telle que l'eau puisse arriver au-dessus de la surface et on a un puits jaillissant, comme celui de Nancy thermal (qui atteint le grés vosgien), ou comme ceux de Paris (qui descendent jusqu'aux sables verts). Le forage de l'ancien puits de Grenelle, qui dura de 1833 à 1841, fit école; mais vous pouvez voir combien les machines se sont simplifiées, en comparant la machine qui servit à Mulot à celles qui servent aujourd'hui et qui réussissent à créer des oasis en plein désert. Vous le voyez d'ici le jet artésien dans la riche oasis qu'il a créée.

Digitized by Google

Sous les cieux clairs et calmes,
Parmi les caroubiers, les jasmins et les palmes,
Monter comme un grand lys empli de gouttes d'or !

Et un autre poète vous montre encore ces jaillissements majestueux qui,

Tels des cierges en prière
D'un impossible élan montent vers le mystère,
Et beaux dans la ferveur de leur geste hautain,
Malgré l'éther immense et l'effort des bourrasques,
Eperdûment tendus vers l'infini lointain,
Pleurent de retomber dans la froideur des vasques.

Parfois aussi au lieu de faire la ponction verticalement, on est amené à la faire horizontalement, et on fait alors une galerie captante, comme il y en a à Bruxelles, Liège, Wiesbaden et Nancy : ce procédé était déjà connu des Perses (ancien *Kiaris*). Mais il appartiendra à mon collègue, M. Le Moulec, de vous entretenir demain à pareille heure de ces procédés de captage des eaux souterraines, où l'art de l'Ingénieur a souvent besoin de toutes ses ressources, et où il trouve souvent de beaux triomphes (allant jusqu'à la création de toutes pièces de nappes souterraines nouvelles et même comme à Gothembourg de véritables puits artésiens artificiels)

Quant aux prises d'eau dans les lacs et rivières, elles sont généralement très faciles, à moins qu'il ne s'agisse de grands fleuves comme le Mississippi à Saint-Louis, ou de grands lacs au milieu desquels il faut créer un îlot artificiel, et je ne puis m'y arrêter ?

Mais auquel de ces procédés une ville donnée devra-t-elle recourir. A un seul ou à plusieurs ? Devra-t-elle distribuer une seule eau propre à tous les usages, ou bien faire la *double distribution* comme à Paris, c'est-à-dire dans un réseau spécial, amener l'eau de boisson, fraîche et pure, immaculée et immaculable, et dans un autre réseau séparé l'eau de lavage, d'incendie et d'industrie dont la qualité peut être toute différente? C'est là une question qui n'est pas susceptible d'une réponse générale, et c'est dans chaque cas particulier à l'Ingénieur, à l'Hygiéniste et aux Administrateurs éclairés par eux à déterminer la solution qui, satisfaisant à tous les besoins et ménageant l'avenir, reste la plus avantageuse.

Les besoins eux-mêmes, en quantité et en qualité, varient d'une localité à l'autre : ce village a surtout une population ouvrière, et consomme relativement peu, cet autre est agricole et renferme de nombreux chevaux et de nombreuses bêtes à cornes, qui comme vous le savez, boivent beaucoup ; cette ville a une grande industrie qui exige beaucoup d'eau très douce ; cette autre ayant ses maisons en bois (comme au Japon) craint fort l'incendie, etc. Bref, les quantités consommées s'étagent entre quelques litres par tête et par jour et les 750, 800 et même 1.000 litres (1) qu'à l'instar de l'ancienne Rome et de la Grenoble actuelle consomment un bon nombre de villes Américaines : il est vrai qu'elles reconnaissent le gaspillage et le *leakage* (pertes dans le réseau) et qu'elles songent sérieusement à les faire cesser, notamment le premier en imposant le compteur à tous les abonnés. Notons que dans ces dernières années plusieurs de ces villes, New-York, San-Francisco, Philadelphie, etc., ont établi dans les quartiers les plus menacés des réseaux spéciaux d'incendie, alimentés souvent en eau de mer ; la pression y est maintenue en tout temps à 35 mètres, mais elle peut être portée en 2 ou 3 minutes à 150 et même 200 mètres par la mise en jeu de pompes spéciales. A chaque carrefour se trouve une prise d'eau et ces prises comportent jusqu'à 5 lances de 2 ou 3 pouces de diamètre, en sorte qu'un même îlot peut recevoir l'eau de 20 lances simultanément.

Pour la qualité de l'eau, vous savez tous, Mesdames et Messieurs, que nous exigeons pour la boisson de l'eau *pure*, c'est à-dire, sinon tout à fait aseptique, du moins à l'abri de tout germe pathogène ou simplement suspect. Pour le lavage et l'industrie, il faudrait d'autre part de l'eau suffisamment *douce*, et les auteurs Anglais se plaisent à calculer la quantité de savon qu'économisent chaque année les habitants de Glasgow, depuis qu'ils ont amené l'eau très douce du beau lac Katrine. C'est l'affaire des analyses de nous révéler les qualités des eaux et de nous permettre d'en surveiller la persistance.

Mais il est une qualité sur laquelle je dois insister, d'autant plus qu'elle me servira de transition pour arriver à l'effet hygiénique d'une bonne distribution d'eau de boisson : c'est la *fraîcheur*. Les Américains qui usent continuellement de la glace — et cela jusqu'à s'abîmer les dents — ne demandent pas cette fraîcheur à l'eau de la ville ; mais en Europe si l'on veut que le peuple boive volontiers de l'eau il faut la lui donner fraîche, c'est-à-dire ayant moins de 14 à 15°, — ce qui, vu la difficulté de rafraîchir artificiellement de grandes masses d'eau, assure chez nous une grande supériorité aux eaux de sources et de nappes profondes. Et pourquoi tenir tant à la fraîcheur? Tout simplement, pour qu'en incitant le peuple à boire de l'eau fraîche, cela l'éloigne du fléau de l'*alcoolisme*. Je voudrais qu'en France l'eau, soit partout si tentante qu'on n'hésite pas à demander dans les cafés, comme cela se fait à Vienne, un simple verre d'eau pour toute consommation.

(1) Paris consomme moyennement 100 litres d'eau de boissons et 180 litres d'eau de service, par tête et par jour ; Londres ne consomme que 164 litres d'eau unique, Berlin qui a de l'eau de forages profonds ne dépasse pas 80 litres.

Digitized by Google

Il ne m'appartient pas de vous parler des ravages de l'alcoolisme, et je me bornerai à dire qu'on lui attribue 15 p. 100 des décès des hommes de 35 à 55 ans, et que sa suppression produirait au moins en France un gain annuel de 40.000 vies humaines (1 p. 1.000 de la mortalité générale).

Une bonne distribution d'eau agit plus directement encore sur la santé publique par la suppression des maladies dites d'origine hydrique : la dysentérie, le choléra, la fièvre typhoïde. Les deux premières ne sont pas heureusement endémiques chez nous, et on peut bien espérer que l'hygiène saura empêcher leur retour. Il est bien démontré que les communes qui ont été le plus touchées par le choléra en 1832, 1849, 1854-55 et 1866 sont celles qui avaient de mauvaises eaux (puits et sources en contrebas des cimetières notamment, villages bâtis sur les calcaires mal filtrants ou sur les rivières polluées). Que de vies humaines eussent été épargnées alors, si ces localités avaient été alimentées en eau à l'abri de l'infection! Il est démontré aussi, par l'exemple de la guerre actuelle, où la dysentérie, le typhus et la typhoïde ont jusqu'ici presque totalement épargné nos soldats (alors qu'en 1870 elles avaient été très meurtrières), qu'il suffit de prendre certaines précautions et notamment d'assurer la pureté des eaux, pour préserver les armées et les populations de ces cruelles maladies. Vous savez qu'un service spécial des Eaux aux armées a été organisé et qu'il a précisément pour chef au Grand Quartier M. Colmet-Daage, l'ingénieur en chef des Eaux de Paris.

Quant à la fièvre typhoïde, sa diminution dans toutes les villes qui ont amélioré leurs eaux, sa disparition presque totale dans celles qui ont un service d'eau parfait sont des faits surabondamment démontrés. En France, si je prends ensemble 56 grandes villes, je trouve que la mortalité typhique, qui y était de 0,52 p. 1.000 en 1886, était descendue vingt ans après à 0,19, soit une réduction de près des deux tiers; des villes comme Angoulême, Nancy, Rennes, Troyes, où la mortalité typhique avant l'adduction de nouvelles eaux était respectivement de 1,83, 1,06, 1,24 et 0,71 p. 1.000 sont aujourd'hui aux environs de 0,10 p. 1.000; Paris lui-même, qui en 1886 avait encore 0,452, était en 1913 à 0,097, soit 5 fois moins; enfin la France entière, en 1913, ne perdait plus par fièvre typhoïde que 0,11 pour 1.000 habitants, soit environ 4.300 décès par an. C'est encore bien trop, car l'Angleterre et l'Allemagne étaient arrivées cette année-là au chiffre de 0,04 p. 1.000, et Londres même, qui grâce à la filtration soignée de ses eaux est depuis longtemps presque indemne, était à 0,02 p. 1.000, soit 5 fois moins que Paris. Nous avons donc encore à gagner 4.000 vies humaines de ce côté, et si vous pensez, Mesdames et Messieurs, que les victimes de la fièvre typhoïde sont des jeunes gens en pleine croissance, j'allais dire en pleine floraison, si vous vous figurez l'angoisse des parents qui suivent la longue agonie d'un typhique, vous comprendrez de quel intérêt poignant est la sauvegarde de ces existences.

Enfin, une bonne distribution d'eau procure encore d'une autre manière un gain considérable en vies humaines : c'est en contribuant à la propreté générale des villes, des maisons, des individus, et en rendant facile l'éloignement des déchets par les égouts, en un mot en concourant avec tous les progrès de l'hygiène au bien-être et à la santé de tous. Il est difficile de séparer le rôle de l'eau de celui de l'assainissement, et ce dernier fera l'objet de ma deuxième causerie le 6 juillet. Qu'il me soit permis seulement de dire ici qu'un grand progrès a déjà été fait, puisque la mortalité générale en France est passée en un siècle de 26,9 p. 1.000 à 17,8 (chiffre de 1913); mais d'autres pays ont gagné plus encore, puisque l'Angleterre, le Danemark, la Suède et la Norvège, les États-Unis sont aux environs de 14 p. 1.000. Nous aurions encore à ce taux à gagner en France 150.000 vies humaines par an (et même plus, car les pays cités comme modèles pourraient eux-mêmes gagner encore 1,5 p. 1.000).

Savez-vous ce que ces 150.000 vies humaines représentent en argent, si toutefois j'ose faire ce calcul, comme l'a fait Riggs pour les Etats-Unis? Eh bien, en négligeant les femmes, dont le rôle sublime comme mères est de reproduire l'énergie vivante, et les enfants qui sont de l'énergie *en potentiel*, et en prenant pour moyenne de valeur de la vie d'un homme adulte le chiffre de 10.000 francs, qui correspond au prix du moteur humain qu'est le simple ouvrier (et certes vous évalueriez à un taux bien plus élevé la valeur d'un artiste ou d'un savant), on trouve un chiffre annuel de 750 millions, soit un capital de 15 à 20 milliards. Et c'est ce capital qu'on peut appeler du *capital-vie*, — lequel est d'autant plus précieux en France que sa régénération par la natalité y est hélas trop faible — c'est ce capital, dis-je, qu'il faut à tout prix cesser de perdre inutilement et conserver désormais; il le faut pour nous-mêmes et pour nos proches dont la vie est menacée, et il le faut surtout pour la grandeur de notre chère Patrie.

(à suivre.)

Dr Ed. Imbeaux,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées,
Professeur à l'École des Ponts et Chaussées,
Correspondant de l'Institut de France.

Digitized by Google

DE
L'EMBAUMEMENT CHEZ LES ANCIENS

Les pratiques de la momification ne datent pas des premiers temps de l'Egypte, les hommes de l'époque prédynastique se contentant, au dire du célèbre Egyptologue Français, M. Maspéro, d'ensevelir leurs morts, couchés sur le côté, dans une fosse peu profonde, le climat, le sol, très secs de ce pays se chargeant à eux seuls de les conserver de nombreux siècles.

Constatant ces faits, et les idées religieuses s'étant transformées, les prêtres déclarèrent pour que l'âme ou le bi du cher disparu put vivre en tout repos, et ressuciter au jour de la rédemption, qu'il fallait lui conserver sa dépouille mortelle, et lui consacrer des offrandes, qui elles aussi, de par le pouvoir attribué à Anubis et à Osiris, pouvaient être transportées au ciel Egyptien. De là, la pratique si curieuse de l'embaumement et de l'édification des pyramides, des mastabas qui font notre admiration, et qui sont une des curiosités de ce pays.

Notons en passant que l'Egyptien devait vivre en pensées continuelles avec l'Esprit divin, car il considérait que par l'intelligence il tenait des dieux, et par le corps de la matière; aussi devait-il arriver et tendre à la perfection, s'il désirait entrer dans la barque du Soleil, et ressuciter de son tombeau, c'est-à-dire se renouveler, la mort n'étant pas la fin de toutes choses, mais une attente et une transformation de tout son être. C'est ce qui nous explique cette belle sentence citée dans le livre des Morts (chapitre 123) : « Hommages à vous Seigneur de Vérité et de Justice. Je suis venu à toi ô mon maître, je me présente à toi pour contempler tes perfections, je n'ai commis aucune faute contre les hommes, je n'ai pas tourmenté la veuve, je n'ai pas menti devant le tribunal, je n'ai fait aucune chose défendue». L'âme égyptienne admise à contempler les dieux utilisait soit une échelle pour monter aux cieux, soit elle prenait la forme d'un grand oiseau pour s'élancer dans l'espace et monter toujours jusqu'au moment où elle se joindrait, le soir de ses funérailles, au divin cortège. Mais elle n'était immortelle qu'à certaines conditions et se trouvait toujours exposée à l'anéantissement définitif; car c'est l'horreur de Teti que la faim, c'est l'horreur de Teti que la soif, il ne l'a point mangée et il ne l'a point bue. Cette faim et cette soif pouvait chasser le double de sa tombe, et celui-ci devait alors se nourrir de rebus et d'ordures du sol. Afin qu'il ne souffrît point de cette faim, on peignait sur les parois de sa chambre funéraire des offrandes destinées à délivrer son double de ces cruelles alternatives, puis on déposait dans son tombeau des offrandes qui devaient être renouvelées chaque jour lors des sacrifices; car tout ce qui apparaît sur la table d'Ammon est selon les stèles destiné au Bi de tel ou tel. Malheur à l'âme dont le Bi est sans nourriture, ou accablé de péchés, repoussé par Horus et par Osiris, elle devra chercher un refuge dans le corps d'un chien qu'elle torture et accable pour arriver après des siècles de privations au terme de ses souffrances, c'est-à-dire au néant.

L'âme pure, avant de pouvoir jouir de la vie des élus, devait en outre se présenter devant le tribunal présidé par Osiris Khent Amenti, après avoir au préalable été purifiée par les flammes du lac sacré et traversé l'Ament, protégée qu'elle était par les quatre génies de la mort: Amset, Hapi, Douamoutef et Kebehsenouf, et avoir été reconnue sans faute par le tribunal d'Horus où l'on dépose sur un des plateaux de la balance le cœur du défunt et sur l'autre la statue de la Vérité.

Ces quelques données, sur les idées religieuses des anciens Egyptiens, nous permettent de comprendre quelles étaient les raisons qui les poussaient de leur vivant à dépenser des sommes énormes pour l'édification des hypogées, mastabas et pyramides, qui sont de nos jours les plus nombreux vestiges de cette civilisation merveilleuse; car elles étaient construites profondément dans le roc ou à l'aide de pierres dans des fosses profondes creusées dans le sable ou dans le flanc des montagnes, mais leurs chambres funéraires communiquaient avec l'extérieur par un couloir incliné, qui aboussait à une sorte de chapelle, dans laquelle on déposait les vivres et les offrandes destinées au bi de l'être qui était enfermé dans le caveau.

On gravait sur les parois de ces chambres funéraires les hauts faits du dignitaire, ou de la personne, qui avait ordonné leur construction, des scènes de sa vie, réservant toujours sur un côté de leurs parois une stèle spéciale, destinée à être recouverte d'inscriptions rituelliques, permettant de faire accréditer son Bi auprès des Dieux, et de lui faire parvenir les offrandes que l'on déposait lors des fêtes religieuses dans la chapelle de son hypogée.

Malheur à l'homme impie qui violait une de ces demeures, soit pour s'emparer des richesses qu'elle renfermait, soit pour y déposer le corps d'un des siens; car la mort ne suffisait pas, selon les croyances égyptiennes, à châtier l'impie, mais il devait souffrir les pires tourments, jusqu'au jour où il serait anéanti pour toujours; car, que serait devenu le Bi ainsi privé de son Double, c'est-à-dire de son support, qui est sa momie?

Afin de pouvoir conserver celle-ci, il fallait em-

Digitized by Google

baumer les corps des sujets des Pharaons, et ceci se pratique dans la maison dite de l'embaumement, qui était sous la direction du Coachyte, seule personne connaissant les secrets de la momification. Il avait sous ses ordres des prêtres et des prêtresses, des artisans, sculpteurs menuisiers ou fabricants de cercueils, des tisserands qui préparaient les bandelettes, des hommes de peine portant des outres pleines d'aromates et de vins parfumés, d'huiles aromatiques et d'eau sacrée du Nil, etc. etc., car sa maison se divisait en trois parties distinctes.

La première accessible au public où celui-ci choisissait l'un des trois modèles de sarcophages qu'on lui présentait, car de simples caisses équaries qu'ils étaient pour commencer, ils devinrent anthropoïdes. La seconde partie de cette maison était, comme nous le verrons, réservée à l'embaumement, qui se pratiquait d'une manière différente selon que les parents avaient choisi un sarcophage de 4.500 francs de notre monnaie, ou ceux coutant 1.500 ou 93 francs. La troisième partie de cette maison était réservée aux ateliers et aux magasins, où se fabriquaient les cercueils, les bandelettes destinées à envelopper la momie, les amulettes, les statuettes des divinités, etc. etc.; les baumes et les essences se préparant comme nous l'avons décrit dans notre travail *Des parfums Egyptiens* dédié à M. Héron de Villefosse, membre de l'Institut de France, dans des laboratoires spéciaux, attenant aux temples, ceux ci se trouvant aussi sous la direction d'un prêtre chef, qui lisait à ses aides les prescriptions nécessaires pour mélanger tel baume à telle huile, ou faire macérer telle partie végétale dans tel vin aromatique, ou dans telle huile parfumée.

Sitôt que la mort entrait dans une maison, les femmes se voilaient la face et parcouraient, les cheveux en désordre, les rues de la ville en se lamentant, en criant, et en pleurant; tandis que les hommes portaient de suite le cadavre du bien-aimé à la maison de l'embaumeur, où ils choisissaient, sans prononcer une parole, le cercueil qui, selon son prix, déterminait le mode d'embaumement à parfaire, puis ils se retiraient.

Des pleureuses costumées en Isis et en Nephtys se plaçaient au pied et à la tête de la table d'opération, des enfants, que nous pouvons comparer à nos enfants de chœur, pleuraient et récitaient les prières rituelliques, tandis que le parachyste pratiquait les incisions réglementaires en fracturant l'os ethmoïde, et une partie du sphenoïde à l'aide d'un petit ciseau, d'un stylet en métal et d'un maillet en bois, pour retirer par cette ouverture le cerveau; puis il pratiquait sur le flanc gauche l'incision nécessaire pour retirer les viscères, et les parties molles du corps. Il s'enfuyait alors poursuivi par tous les assistants, qui le maudissaient, lui jetaient des pierres et cherchaient à le punir d'avoir ainsi profané un cadavre, voir Hérodote (Livre II, ch. LXXXV à LXXXVIII) le seul des auteurs de l'antiquité, qui nous ait transmis quelques données au sujet de l'embaumement, à l'exception de Diodore de Sicile qui nous parle des sarcophages.

On retirait alors, selon le premier de ces auteurs, les viscères et les parties molles du corps, à l'exception du cœur et des reins, puis on lavait la cavité abdominale, ainsi mise à nu à l'aide de vin de palmier, pour la remplir ainsi que les parties évidées de la tête à l'aide de myrrhe, de casse, d'aromates, d'asphalte, etc., puis on déposait pendant soixante-dix jours ce corps ainsi préparé dans un bain de natron, pour l'en retirer (ce laps de temps écoulé) et l'oindre d'huile de cèdre, de baumes aromatiques, et l'entourer de bandelettes, que l'on recouvrait d'une dissolution de gomme arabique; tel était le premier mode d'embaumement. Les personnes devant être momifiées selon la seconde méthode n'étaient pas incisées, mais on leur injectait par le fondement une liqueur onctueuse d'huile de cèdre, en ayant soin de boucher hermétiquement cet orifice par un tampon, afin d'éviter que celle-ci ne s'écoule, puis on les plaçait elles aussi, pendant soixante-dix jours, dans un bain de natron; celui-ci étant le seul produit utilisé pour embaumer les morts peu fortunés, qui devaient être momifiés selon la troisième méthode égyptienne.

Ces cadavres ainsi préparés, oints de baumes et d'onguents aromatiques, puis entourés de bandelettes étaient alors livrés aux parents et amis, qui venaient les réclamer, en ayant soin de placer les bras des hommes et des nouveaux-nés le long du corps; les femmes les ayant croisés sur la poitrine, tandis que les jeunes filles avaient leurs avant-bras repliés et leurs mains jointes sur le ventre, en signe de chasteté.

Ces momies étaient alors transportées à leur dernière demeure, accompagnées par des pleureuses qui geignaient et se lamentaient, en citant tous les bienfaits et les hauts faits du cher disparu, par des chanteurs qui récitaient les prières des morts, par des prêtres précédant le char funèbre traîné par des bœufs attelés deux à deux, et suivi par les parents et par les amis. On descendait alors le cadavre dans sa chambre funéraire, le déposait dans le sarcophage en pierre qu'il s'était fait construire de son vivant, puis on se retirait en prenant soin de fermer à l'aide de grosses pierres ou de herses, le couloir qui conduisait à ce lieu de repos, où l'on déposait auparavant des quartiers de bœufs que l'on venait de sacrifier etc., ornant même son sarcophage de couronnes de fleurs de lotus et de feuilles diverses.

Digitized by Google

Si nous ouvrons de nos jours un de ces sarcophages (dont le couvercle est orné d'une sculpture, représentant souvent les traits de l'homme embaumé, et dont les côtés sont illustrés par des desseins représentant les hauts faits de sa vie), on remarque qu'il renferme un masque ou linceuil recouvrant la momie de la tête aux pieds, et représentant chez les femmes la tête d'Isis, chez les hommes celle d'Osiris, toujours peinte en vert. Les bandelettes, qui l'entourent, portent des hiéroglyphes et des desseins représentant diverses scènes de la vie, des scarabées et des uta, symboles de l'immortalité. On rencontre en outre; dans ces sarcophages, des papyrus où sont relatés la vie, la parenté, la filiation, les actes de bravoure, les bonnes actions du défunt, avec des versets du livre des morts destinés à apaiser la colère des dieux, et à chasser les démons, qui pourraient se rencontrer sur le chemin que doit suivre son Bi pour monter aux cieux dans l'Au delà Egyptien, puis des phylactères en ivoire ou en os, en bois ou en terre, représentant des yeux, qui servent à renforcer la vue du Bi, des oreilles destinées à renforcer son ouïe, pour mieux entendre la réponse des dieux, des doigts pour le soutenir dans sa marche aboutissant au ciel.

Une momie bien conservée des prêtres d'Ammon, relate le Dr Fouquet (*Bulletin de l'Institut Egyp.*, III 9 mars 1896), montre une fois débarrassée de ses bandelettes une peau lisse, propre, bien rasée, à l'exception de la barbe, des cheveux, des sourcils et des cils, qui existent par place. Sa bouche, ses yeux et ses oreilles, sont recouverts par une couche de cire vierge, saupoudrée de résine de cèdre, mais ses lèvres sont teintes en rouge. Sous ses paupières mi closes et bombées, comme si l'œil existait encore, se trouve une boulette de chiffons, sur laquelle le dessin de l'iris est grossièrement représenté. Ses narines débouchées laissent voir le chemin par lequel un crochet traversant l'ethmoide a permis d'extraire la matière cérébrale, la plaie classique du flanc gauche souvent recouverte par un oudja en cire laisse entrevoir une poudre grise, souvent mélangée à des fragments de tissus, mais toutes portent les 17 incisions rituelliques du papyrus Rhind qui dit :

« Tu sors en joie de ce lieu (Maison de l'embaumement) où l'on t'a fait 7 portes à la tête, 4 à la poitrine, 2 aux jambes, 2 aux bras, 1 au ventre, 1 au dos en tout 17 en 70 jours. Notons toutefois que certaines momies, et ceci à de rares exceptions il est vrai, ne sont pas placées dans une attitude de repos, telles celle de Miritamon qui a la tête penchée vers la droite, la figure très contractée, les bras jetés en avant, et la jambe droite enlacée autour de la gauche, comme si elle avait été agitée par les derniers spasmes de l'agonie. Il en est de même de celle mise à jour en 1897 par le Dr Gross, qui constata qu'elle avait du être au préalable empoisonnée (voir *Bull. de l'Institut Egypt.* 1887, p. 81).

En ce qui concerne la longueur des bandelettes entourant ces momies, le célèbre égyptologue Mariette nous apprend qu'elle peut atteindre de 4 à 5.000 mètres sur 15 à 20 centimètres de large, mais en ce qui concerne les masses ayant servi à embaumer ces corps, aucune analyse chimique n'avait permis, jusqu'à celles que j'ai entreprises dans mes laboratoires ou dans ceux de MM. Perret de Paris ou Pictet de Genève, d'établir leur composition décrite dans le tableau ci-annexé.

En ce qui concerne les Phéniciens, le révérend Père Delattre, membre de l'Institut de France, mit à jour des cimetières préhistoriques tels ceux de Gamart, de Sainte-Monique, creusés dans le flanc des collines, où l'on rencontre des chambres funéraires, communiquant avec l'extérieur par des cheminées presque verticales, et renfermant parfois des sarcophages anthropoïdes, qui nous permettent de nous rendre compte de l'habillement des Carthaginois d'alors. Ces chambres funéraires taillées à 13 mètres de profondeur, mesurant 2 m. 95 de haut sur 2 m. 25 de long et 1 m. 90 de large, renferment en outre des canopes à double oreillon, des hachettes en bronze, des colliers et des cymbales, des monnaies d'argent, des vases à parfums, des nézems et des bagues dont plusieurs portent des caractères hiéroglyphiques. L'examen de ces divers objets permit au révérend Père Blanc de constater que l'influence Egyptienne s'était fait sentir chez les Carthaginois, dont les momies, comme je suis parvenu à le démontrer, sont entourées par des masses résineuses d'une composition à peu près identique à celle des masses ayant servi à embaumer les anciens habitants des bords du Nil; (voir mon livre de l'Embaumement avant et après Jésus Christ, dédié à MM. Maspéro et Delattre, membres de l'Institut de France, et édité comme thèse d'habilatation à l'Université de Genève, et non comme certains journaux allemands l'ont prétendu à tort en collaboration avec M. Tschirch de Berlin mais professeur à Berne) (Archive der Pharmazie, etc.)

Les Guanches, des îles Canaries, recourraient eux aussi à l'embaumement permanent en faisant dessécher leurs cadavres au soleil, après leur avoir injecté par le fondement une liqueur onctueuse, qui selon le Dr Parcelly devait être du suc d'euphorbe, en les privant à l'aide d'incisions de leurs viscères et de leur cerveau, cavités qui, bien lavées à l'eau étaient traitées par des dissolutions de sel marin et remplies de bitume (voir le Dr Jouannet, histoire des embaumements).

Digitized by Google

Cette coutume curieuse d'embaumer les morts était aussi en très grande estime chez les Incas de l'Amérique du Sud, qui pratiquaient eux aussi des incisions permettant de priver ces corps de leurs viscères, et d'en remplir leurs cavités à l'aide de résines, de tannin et de baumes du Pérou ou de Tolu comme je suis parvenu à le démontrer (*C. R. de l'Acad. des Sciences*, 1er mai 1916). Ils les déposaient ensuite, après les avoir encore desséchés ou enfumés soit dans des monuments dénommés Chullpas, construits en briques non cuites, et représentant des pyramides tronquées de 30 à 40 pieds de haut, soit dans de simples mausolées recouverts d'un plafond monolithe, constituant une chambre carrée, communiquant avec l'extérieur par une porte basse, sise au couchant. Chacun de ces tombeaux était affecté à une douzaine de personnes; chaque corps, revêtu de ses habits ou affublé d'un sac en fibres de feuilles de tatera, était assis en cercle, la tête entre les genoux. On déposait auprès de chacune de ces momies des épis de maïs, un pot de chicha, une gamelle, des aliments, des filets pour la pêche, des armes de guerre, ou, pour les femmes, des pelotons de laine et des aiguilles à tricoter, puis on fermait l'orifice de ce sanctuaire, que l'on visitait à époques régulières, se contentant alors d'admirer leurs hôtes par une petite fenêtre percée au levant. Ces tombeaux peuvent varier selon les peuplades quant à leur forme, mais leurs momies sont toujours très bien conservées, témoin celles du Musée de l'Ecole d'Anthropologie de Paris.

Les Samoens, les Scythes recourraient eux aussi à l'embaumement permanent pour conserver leurs dépouilles mortelles; il en est de même des habitants de Bornéo et de certaines peuplades asiatiques, tels les Indoux, qui utilisaient à cet effet des noix, d'Arec, de la chaux, du bois d'aloès, du musc, de l'essence de santal et du camphre de Bornéo; mais aucune analyse chimique n'a permis jusqu'ici de contrôler le dire des explorateurs.

Tous ces peuples ne suivaient donc pas les coutumes des Juifs, des Grecs et des Romains, qui préconisaient de brûler leurs morts, ne recourant que rarement à l'embaumement; comme la *Genèse* nous l'apprend en parlant de Joseph, qui fit momifier son père Jacob pour le transporter (*Genèse*, ch. L, V,

	RÉSINES CARTHAGINOISES							MASSES ÉGYPTIENNES				MASSES AMÉRICAINES		MOMIES FALSIFIÉES	
	C[1]	Y[2]	A[3]	B[4]	X[5]	I[6]	II[7]	HECKAN M SA[8]	VASE FUNÉRAIRE[9]	IBIS[10]	OISEAUX[11]	I[12]	II[13]	I[14]	II[15]
Mastic	oui	—	—	—	—	oui	oui	o ui	—	—	—	—	—	—	—
Asphalte	oui	oui	oui	oui	—	oui	oui	oui	oui	oui	oui	—	—	oui	oui
Encens	—	oui?	—	—	—	—	—	—	—	oui	—	—	—	-	—
Térébenthine	Pistacia terebintus	PT*	PT	PT	PT	Alepp	—	Alepp	—	—	oui	—	—	oui	oui
Résine de cèdre	oui	—	oui	—	—	—	—	oui	—	—	—	—	—	—	Baume de la Mecque
Storax	oui	oui	oui	oui	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Styrax	—	—	—	—	oui	oui	oui	oui	—	oui	—	—	—	—	—
Henne	oui	—	oui	oui	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Menthol	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	—	—	—	—	Coumarine	—	—	—
Thymol	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	—	—	—	—	—	—	Aloès	Aloès
Essence de cadelle	—	—	—	—	—	—	—	Essence de cèdre	—	—	—	oui	—	—	—
Miel ou sucre	oui	oui	oui	oui	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vin	oui	oui	oui	oui	-	—	—	—	oui	oui	oui	—	—	—	—
Baume de Tolu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	oui	—	—	—
Baume du Pérou	—	—	—	—	—	—	—	—	Goudron	—	—	—	oui	—	—
Résine non déterminées	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	Baume de Guyun	—
Natrone	—	—	—	—	—	—	—	oui	oui	oui	oui	—	—	—	—
Sel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	oui	oui	—	—
Opoponax	—	—	oui	oui	—	oui	oui	—	—	—	—	—	—	—	—
Sandaraque	—	—	—	—	oui	oui	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tannin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	oui	oui	—	—
Myrrhe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	oui	oui

* Pistacia terebinthus.

[1]) *Bulletin de la Société d'Histoire de la Médecine*, 1914, n° 15.
[2] et [3]) *Revue d'Anthropologie*, 1914 et 1915.
[4] et [5]) *Homme Préhistorique*, 1913, n° X et XII.
[6] et [7]) Dr L. Reutter: *De l'embaumement avant et après J-C.*, Paris 1912, Vigd.
[8] et [9]) *Comptes rendus de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 3, XI, 1911.
[8]) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1911, sept. 25.
[8], [9] et [10]) Dr L. Reutter : *De l'Embaumement.*
[11]) *Sphinx*, vol. XVII, p. 110.
[12] et [13]) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, IV, 16.
[14] et [15]) Dr L. Reutter : *De la Momie ou d'un médicament démodé*, Paris, 1913.

Digitized by Google

(V, II et III) hors d'Égypte, ou Plutarque relatant la mort d'Agésilas, etc., etc.

Dans le tableau de la page 328, nous constatons, d'après mes analyses, que les Égyptiens, les Carthaginois et les Incas utilisaient toujours des baumes riches en acide cinnanique, qui est un antiputride, un antiseptique par excellence, tels le styrax, le storax des Égyptiens et des Carthaginois, ou les baumes de Tolu ou du Pérou des Incas, puis des résines et des parties végétales riches en essences, telles que la menthe, le thym, les résines de térébenthine ou le mastic, qui éloignent les insectes et les empêchent de déposer leurs larves sur les cadavres à embaumer. Ces diverses résines étaient, au préalable, macérées selon la coutume des anciens dans du vin, qui de par sa teneur en eau dissout leur mucilage, ou de par sa teneur en alcool des traces de résines ; on les additionnait de bitume de Judée ou de tannin qui dessèchant la peau, ferment hermétiquement ses pores et empêchent la pénétration de l'air, et de natrone ou de sel qui sont des déshydratants par excellence.

Notons en passant que nos pères ont prescrit jusqu'en 1820 de la momie à leurs patients (1) et que ce médicament provenait toujours de cadaures préparés par eux-mêmes, comme en font foi mes résultats analytiques, et non, comme ils le prétendaient; des momies Egyptiennes.

Il est curieux de constater, en nous basant sur les travaux du célèbre Pasteur, que les anciens avaient réussi, sans en connaître le pourquoi, à empêcher la putréfaction d'accomplir son œuvre, car les microbes anaérobies ne peuvent que pénétrer dans les organes, ramollir la fibrine et la transformer en dégageant des gaz putrides, mais ils ne peuvent pas, comme les microbes aérobies et les insectes, décomposer en entier un cadavre ; ceux-ci sont les travailleurs infatigables de la mort, mais ils ont besoin d'air pour se développer. En entourant leurs cadavres de bandelettes hermétiquement closes, en les enduisant d'essences, les Anciens empêchaient d'une part les insectes de déposer leurs larves, et supprimaient d'autre part le développement des microbes aérobies; enfin, par la disparition des parties molles qu'ils remplaçaient par des masses résineuses odoriférantes, ils combattaient les effets néfastes des microbes anaérobies. Ce sont les raisons pour lesquelles nous pouvons de nos jours encore admirer, en parfait état de conservation, ces momies, qui provoquent notre admiration tant au point de vue scientifique qu'au point de vue du soin dont elles ont été l'objet.

Ne serait-il pas urgent que nos Esculapes modernes reviennent en partie aux conceptions des Anciens lors des embaumements et qu'ils utilisent comme liqueur à injecter dans les veines la dissolution suivante : 10 p. 100 d'aldéhyde formique, 8 p. 1.000 de bichlorure de mercure, 10 p. 100 d'essence de térébenthine émulsionnée, 10 p. 100 de glycérine et d'alcool amylique, et eau ad. 1.000 grammes, mais qu'ils éliminent alors les viscères pour les remplacer par un mélange de styrax, de térébenthine, voir même d'asphalte, en prenant soin de bien entourer les parties externes du cadavre, de bandelettes imprégnées du même mélange, et ceci après les avoir naturellement désinfectées et oint d'essences.

(1) Dr L. Reult. *De la Momie ou d'un médicament démodé.* Paris, 1913. (*Bull. des Sc. Ph.*).

Dr L. Reutter de Rosemont
Privat-docent
à l'Université de Genève.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le Mois Mathématique à l'Académie des Sciences (Juillet 1916). — *Analyse.* — 1 et 4 M. *René Garnier* poursuit l'étude des intégrales $\lambda(t)$ de l'équation VI de M. Painlevé dans le voisinage de leurs singularités fixes 0, 1, ∞. Il considère d'abord *un cas exceptionnel* où les branches d'intégrales ne peuvent être représentées par les développements qu'il avait indiqués antérieurement. Ce cas se traite encore par approximations successives; les branches d'intégrales ainsi obtenues admettent le point considéré comme *singularité transcendante* (et non plus essentielle).

Puis l'auteur démontre que *toute branche d'intégrale se confond nécessairement avec l'une de celles qu'il a étudiées.* Il termine en considérant le *prolongement analytique des branches d'intégrales les unes dans les autres*, ce qui permet de faire l'étude complète d'une intégrale quelconque dans le voisinage d'une singularité fixe.

2. M. *Michel Akimoff* étudie les fonctions de Bessel de plusieurs variables : ces fonctions, introduites par M. Appell, ont été envisagées par MM. Pérès et Jekhowski.

En se servant du développement

$$U = x_1 \operatorname{sh} u + \ldots + x_n \operatorname{sh} nu = \log \sum_{-\infty}^{+\infty} J_k(x_1, \ldots, x_n) u_k,$$

l'auteur obtient les formules remarquables

$$J_k(x_1, \ldots, x_n) = \sum_{-\infty}^{+\infty} \cdots \sum_{-\infty}^{+\infty} J_{k-2i_2-\ldots-ni_n}(x_1)\, J_{i_2}(x_2) \ldots$$

$$J_{i_n}(x_n) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\alpha.\infty}^{\beta.\infty} e^U u^{-k-1}\, du$$

où α et β sont des constantes convenablement choisies; ces formules permettent de retrouver toutes celles de M. Pérès; et *elles ramènent les fonctions de Bessel de plusieurs variables à celles d'une variable.*

3. Soient $f(x)$ une fonction holomorphe pour $|x| < R$ et $x_1, \ldots, x_n$, n quantités positives, de somme $n\mu$. Ceci posé, M. *Michel Petrovitch* démontre la formule

Digitized by Google

$$\frac{\Sigma f(x_i)}{n} = f(\mu) + \theta\left[\frac{f(n\mu) + (n-1)f(0)}{n} - f(\mu)\right]$$

où $0 < \theta < 1$. En prenant $f(x) = e^x$ et $x_i = \log z_i$, *il en déduit une relation d'inégalité entre les moyennes arithmétique et géométrique*, qui lui permet de formuler un « théorème de la moyenne » applicable à une classe d'équations différentielles à coefficients réels.

Elasticité. — Avec M. *Mesnager* disons qu'une plaque rectangulaire est *posée* si elle est articulée le long du contour qui lui est imposé; disons, en outre, qu'elle est *posée au sens rigoureux* si elle est libre de se soulever. Cela étant, dans le premier cas M. Mesnager reprend la formule de Navier, qui jusqu'alors n'avait pas été démontrée avec rigueur; il la justifie complètement en s'appuyant sur la théorie de la sommabilité des séries de Fourier divergentes. Cette étude le conduit au résultat suivant : pour des charges de répartition quelconque, mais de même signe, *tous les points de la plaque descendent.* Dans le second cas, l'auteur montre que si la plaque est chargée, *elle se soulève toujours aux angles.*

René Garnier.

ASTRONOMIE

Photographies monochromatiques de planètes. — Il y a quelques années, M. R.-W. Wood, sur des photographies de la Lune en lumière ultra-violette, a constaté l'existence d'une aire sombre étendue, entourant le cratère Aristarchus, et qui n'apparaît pas à l'œil nu ni sur les plaques prises en lumière jaune. Des expériences de laboratoire ont indiqué que la tache pouvait être produite par une couche de soufre répandue aux points correspondants de la surface lunaire.

L'auteur a étendu récemment ses recherches, faites à l'observatoire du Mont-Wilson, aux planètes Jupiter et Saturne. Pour Saturne, la photographie infra-rouge, obtenue avec des longueurs d'onde supérieures à 7.200$\mu\mu$, montre le globe planétaire presque dépourvu de marques superficielles, des traces des faibles bandes étroites apparaissant seules. Les photographies faites avec l'écran jaune montrent les bandes distinctement et donnent à peu près la même impression que les observation visuelles. Sur les plaques prises avec l'écran violet (transmettant les longueurs d'onde 4.000 à 4.500$\mu\mu$) ou en lumière ultra-violette on constate la présence d'une bande sombre très large à la place de la région qui apparaissait la plus brillante en lumière jaune, autour de l'équateur, ainsi qu'une calotte polaire sombre d'étendue considérable.

Pour expliquer la bande sombre il est assez naturel de supposer l'existence, dans l'atmosphère de la planète, d'une substance capable d'absorber la lumière violette et ultra-violette : poussière ou gaz; un tel gaz devrait posséder une couleur jaune pâle, ce qui fait penser immédiatement à la vapeur de soufre ou de chlore. M. Wood a donc examiné le spectre d'absorption de ces deux gaz dans des tubes de quartz; mais l'absorption paraît beaucoup plus forte dans l'ultra-violet que dans le violet, ce qui ne concorde pas avec les résultats fournis par les photographies de la planète. Il paraît plus vraisemblable d'admettre l'existence, dans l'atmosphère de la planète, de poussières ou de brouillards, qui dispersent les courtes longueurs d'onde.

Des résultats intéressants ont également été obtenus sur Jupiter. En lumière infra-rouge, les bandes sont à peine visibles, tandis que les photographies violettes et surtout ultra-violettes présentent des bandes sombres dont on n'aperçoit aucune trace sur les plaques prises en lumière jaune ou par l'observation visuelle.

A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Nouveau procédé de développement au pyrogallol. — Avant la guerre, l'hydroquinone et le métol étaient, de beaucoup, les révélateurs photographiques les plus employés; mais, comme ces matières étaient en majeure partie fournies par l'Allemagne, elle sont devenues assez rares, et le prix en a sensiblement augmenté. Il a donc fallu s'ingénier à les remplacer par d'autres révélateurs, et c'est dans ce but que M. R. Namias a étudié un nouveau mode d'emploi du pyrogallol.

Ce révélateur était, certes, connu de longue date : les photographes l'utilisaient déjà, au temps du collodion, et, dans les débuts du gélatino-bromure, il n'avait d'autre concurrent que l'oxalate ferreux. Même après la découverte de l'hydroquinone, du paramidophénol et de tous les autres développateurs organiques, de très habiles opérateurs avaient gardé une préférence persistante pour celui qu'ils surnommaient le « roi des révélateurs », à cause de sa souplesse et de la perfection des images qu'il fournit entre des mains expérimentées. S'il n'était pas plus généralement usité, c'est qu'il s'altérait trop rapidement, colorait la gélatine en jaune brun et tachait les doigts.

Ces inconvénients sont très atténués par la méthode suivante, due à M. Namias, qui vient de l'exposer dans le *Progresso fotografico*. On prépare d'abord :

A. —	Eau	1.000 cc.
	Sulfite de soude pur cristallisé	150 gr.
	Carbonate de soude anhydre	100 gr.
B. —	Eau distillée ou de pluie	500 cc.
	Acide pyrogallique	20 gr.
	Acide oxalique	6 gr.

Ces deux solutions se conservent bien, tant qu'elles sont séparées. On ne les mélangera donc qu'au moment de l'emploi, dans les proportions indiquées plus loin. Le caractère essentiel de ces formules, ce qui les distingue des bains de développement au pyrogallol proposées jusqu'ici, c'est la grande quantité de carbonate et de sulfite de soude qu'elles comportent. La solution A est presque saturée de soude. Il importe beaucoup, pour les résultats, que le sulfite soit de bonne qualité, le pyrogallol s'oxydant plus facilement que les autres révélateurs.

Au moment de l'emploi, on mélangera 2 parties de la solution A avec 1 partie de la solution B. Ces proportions sont celles qui conviennent aux plaques normalement posées. Le bain ainsi constitué et employé à une température d'au moins 15°, fournit, sans aucune addition de bromure, des images aussi vigoureuses et peut-être plus détaillées dans les ombres que celles qu'on obtient avec le métol-hydroquinone.

Si l'on prend 1 volume de A, 1 volume de B et 1 volume d'eau, on aura un bain qui développera plus lentement mais donnera des négatifs plus moelleux, convenant spécialement au portrait. En réglant la dilution, on peut ainsi régler à volonté les contrastes, mais il ne faut pas oblier qu'en augmentant la dilution on réduit le pourcentage de sulfite et par suite la protection contre l'oxydation.

La surexposition est aisément corrigée par addition de bromure de potassium.

Le révélateur au pyrogallol a le grand avantage d'in-

Digitized by Google

solubiliser la gélatine. On peut ainsi procéder au développement, pendant l'été, sans prendre aucune précaution particulière, ou même chauffer le bain pour en accroître l'énergie. La température exerce, en effet, une influence considérable sur ce révélateur. Un bain au pyrogallol qui, à la température de 5 à 8°, ne développe qu'avec une lenteur extrême et ne donne que des clichés faibles et inutilisables, donnera des images très complètes et très vigoureuses à 18 ou 20°, et, si l'on chauffe jusqu'à 30°, on aura des images trop intenses, même avec des plaques qui ont plutôt tendance à donner des clichés faibles.

On peut développer plusieurs plaques de suite dans le même bain ; mais celui-ci doit être jeté après chaque séance, et son utilisation est incontestablement plus limitée que celle du bain au métol-hydroquinone.

En fixant les clichés dans un bain acide (hyposulfite et bisulfite de soude), on aura généralement des images limpides et sans coloration appréciable. Cependant, si la plaque a séjourné trop longtemps dans le révélateur ou si celui-ci a déjà trop servi, il pourra arriver que la gélatine soit jaunie. Si cette teinte est uniforme et peu intense, elle n'aura d'autre conséquence que de prolonger quelque peu le tirage. Si, au contraire, elle est trop foncée, et surtout si l'intensité n'en est pas égale sur toute la surface, il sera nécessaire de la faire disparaître. On prendra, dans ce cas, une solution de permanganate de potasse à 5 p. 1.000, et l'on y ajoutera 1 p. 100 d'acide chlorhydrique. La plaque étant laissée un quart d'heure environ dans ce bain, la matière organique qui produisait le voile jaune s'oxyde ; en même temps, l'argent qui constituait l'image se transforme en chlorure d'argent blanc, et le bioxyde de manganèse précipité dans la gélatine la tache en brun. La plaque est alors passée dans une solution de bisulfite de soude à 2 p. 100, où elle se décolore, puis dans un révélateur quelconque, où l'image reprend son intensité primitive.

Les taches sur les mains sont facilement enlevées, en les lavant d'abord dans la solution de permanganate puis dans la solution de bisulfite. On peut aussi se servir du chlorure de chaux ; mais il est bien plus simple d'éviter de se tacher, en manipulant les plaques à l'aide d'un crochet, ou d'une pince, ou d'un cadre en aluminium : on trouve actuellement dans le commerce quantité de petits ustensiles, simples et peu coûteux, qui permettent de développer les plaques ou les pellicules, de les fixer et de les laver sans même se mouiller les doigts. E. C.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

La sélection est-elle un facteur de l'évolution? — Il n'y a pas longtemps, la sélection était généralement considérée comme un des facteurs les plus importants de l'évolution des êtres. A l'heure qu'il est, beaucoup de biologistes, du moins ceux qui n'ont pas l'esprit dogmatique, reconnaissent que la sélection ne crée rien, et ne modifie rien; loin d'être un facteur de l'évolution, elle aurait plutôt un effet conservateur. Dans la lutte pour l'existence, les individus qui se rapprochent le plus du type moyen ont le plus de chances de survivre. Une des principales objections faites à la théorie de la sélection est que, dans le cas des animaux et plantes se reproduisant par voie asexuée, c'est-à-dire par boutures, autofécondation, division, parthénogenèse, dans les cultures « pédigrées », dans les « lignées pures », l'effet de la sélection est nul. Les recherches poursuivies à ce sujet, par exemple, à la station expérimentale de Svalöf (Suède), ont montré de la façon la plus nette que la sélection poursuivie pendant des années en vue d'obtenir des races de plus en plus perfectionnées de blé, d'avoine, de pois, etc., ainsi qu'en vue de « fixer » d'une façon plus intense certaines qualités, que cette sélection n'aboutit à rien, ou du moins n'a qu'un effet : conserver dans sa pureté une race donnée. Supposons que dans la descendance d'une plante isolée, le haricot par exemple, se multipliant par autofécondation, on choisisse, pour les semer, les graines les plus grandes, ou bien au contraire, les plus petites, et que, d'année en année, on effectue le même tri, en cherchant à « déplacer » la moyenne dans le sens de la sélection. Au bout de 5, 6, 10 ans, on aura, dans la direction « en plus » comme dans celle « en moins », des graines grandes, petites et moyennes : la sélection a été inopérante. Rien n'est plus facile cependant que de sélectionner, dans l'espace de quelques années, des graines offrant le caractère recherché, à une condition : que la sélection s'exerce sur une « population mêlée ». Ce fut le point de départ pour les considérations sur le *phénotype* et le *génotype*, récemment introduits en biologie.

Lorsqu'on considère un individu, animal ou plante, qui présente une variation, morphologique ou physiologique, par rapport au type moyen de l'espèce ou de la race donnée, il est important de savoir si cette variation est purement extérieure, apparente, ou bien si elle est l'expression d'une variation correspondante des cellules reproductrices, des « gamètes », dont l'être est issu. Comme l'a montré le célèbre botaniste danois, Johannsen, il s'agit de savoir si on a affaire à un *phénotype*, type *apparent*, ou à un *génotype*. Sous le nom de *gènes*, Johannsen désigne les éléments constitutifs, distincts et jusqu'à un certain point indépendants, de chaque gamète, éléments qui déterminent, qui conditionnent les caractères spéciaux de chaque organisme; le génotype, c'est l'ensemble de gènes. Les différences entre un chien et un chat, un lys et un œillet, sont évidemment dues à des différences de leurs gènes, mais aussi à des interactions entre ceux-ci et l'ambiance, au cours du développement. Ces interactions, toujours très complexes et variées, impriment un caractère « personnel » à chaque individu.

Lorsque deux individus de la même espèce diffèrent entre eux, cela peut tenir à ce que les gamètes dont ils sont issus n'étaient pas identiques, mais aussi à ce qu'ils ont évolué dans des conditions différentes. Il arrive en effet, que les conditions du milieu, la température, l'éclairement, la nutrition, rendent impossible la manifestation d'un certain caractère bien que les « gènes » qui déterminent celui-ci existent. Et d'autre part, il y a des cas où les facteurs extérieurs provoquent des réactions qui pourraient se produire même sans l'intervention de ceux-ci, grâce à la présence de gènes particuliers. Ainsi, on connaît deux races de maïs, dont une produit des épis rouges quel que soit l'éclairement, et même à l'obscurité, tandis que l'autre ne fabrique ce pigment rouge qu'à la lumière. Une variation apparente, phenotypique, ne correspond donc pas nécessairement à celle du génotype. Or, dans une « lignée pure », où le génotype n'a aucune possibilité d'être modifié par la rencontre de deux gamètes du sexe opposé, — rencontre au cours de laquelle peuvent se faire de nouvelles combinaisons de gènes, — dans

Digitized by Google

une « lignée pure » le génotype reste constant, et les variations plus ou moins sensibles que présentent divers individus sont purement apparentes, phénotypiques, non héréditaires. On aura beau sélectionner ces variations pendant autant de générations qu'on voudra, on ne les rendra pas pour cela génotypiques, héréditaires.

Il en est de même lorsque parmi un grand nombre d'individus de la même espèce, qui se multiplient par fécondation croisée, et qu'on a réunis au hasard d'une récolte, ou d'une pèche, bref qui constituent ce qu'on appelle une « population mêlée », — on isole un certain nombre d'individus présentant quelque écart par rapport au type moyen, par exemple les individus les plus grands. Comme il y a quelque chance que cette exagération de taille soit la manifestation extérieure d'une modification génotypique correspondante, les descendants de nos individus sélectionnés sont, eux aussi, plus grands que la moyenne. Mais il est évident qu'en procédant ainsi on n'a pas créé un type nouveau, on n'a fait qu'isoler un type existant, et qui du premier coup se trouve être fixe et héréditaire. Parfois, en sélectionnant une variation phénotypique, on a l'impression de l'avoir rendue fixe et héréditaire, mais c'est parce qu'on avait maintenu constantes les conditions du milieu qui l'avaient précisément produites. D'après Johannsen, jamais on n'a pu prouver qu'une sélection réussisse à modifier le génotype; elle n'auraitdonc aucun rôle dans la naissance des formes et espèces nouvelles.

Or, dans un travail récent, M. Middleton cherche à sauver la sélection déchue de son rang de facteur primordial de l'évolution (*Journ. of experim. Zoology*, novembre 1915). M. Middleton opère sur des Infusoires de l'espèce *Stylonychia pustulata*, et il essaie de fixer par la sélection un caractère physiologique : la vitesse de la division.

Il isole une *Stylonychia* : celle-ci se divise en deux ; de ces deux nouveaux individus, l'un se divisera un peu avant l'autre; il l'isole, et de même à chaque nouvelle division, il isolera toujours celui qui s'est divisé plus tôt. La sélection a été poursuivie pendant 130 jours, dans deux directions opposées : « en plus » et « en moins », c'est-à-dire sur des individus les plus rapides et les moins rapides. Elle a eu un effet *cumulatif*, les divisions se faisant de plus en plus rapidement: pendant les premiers 30 jours, la différence de vitesse entre les deux lignées fut de 6,9 p. 100; elle fut de 12,8 p. 100 pendant les 20 jours suivants, de 19,3 p. 100 dans la nouvelle période de 30 jours, et de 21,2 p. 100 dans les derniers 50 jours. Pendant ce laps de temps, il y a eu 178 divisions dans la lignée rapide et 116 divisions dans la lignée lente. Ces différences de vitesse étaient héréditaires, car elles ont persisté après que la sélection a été arrêtée. En renversant le sens de la sélection, une lignée rapide devenait lente, et *vice versa*. M. Middleton a pratiqué aussi la « sélection balancée », en coupant les périodes de sélection par des périodes de même durée de non sélection.

Toutes ces expériences prouveraient, d'après M. Middleton, qu'on peut par la sélection scinder un génotype en deux, et créer ainsi deux lignées à caractères fixes et héréditaires. La sélection de petites variations individuelles, à travers une « lignée pure », aurait un effet positif, et si divers auteurs sont arrivés à un résultat contraire, c'est, dit M. Middleton, parce qu'ils n'ont pas poursuivi la sélection suffisamment longtemps. Et il conclut que ses expériences sont destinées à modifier les idées modernes sur la constitution génotypique des gamètes, constitution que les recherches récentes sur l'hérédité présentent comme étant d'une grande fixité, et ne pouvant changer que d'une façon discontinue, par mutation. Nous ne croyons cependant pas que le travail de M. Middleton, très minutieux cependant, puisse sauver les « petites variations » et la sélection du discrédit où elles sont tombées. Le choix du caractère : vitesse de division, n'est peut-être pas très heureux. M. Middleton est élève de Jennings, et il est assez curieux de rappeler ici que Jennings n'a pu constater aucun effet héréditaire de la sélection sur la taille des Paramécies.

A. Drz.

BACTÉRIOLOGIE

Le professeur Elias Metchnikoff (1). — « Aux pertes nombreuses que l'Académie des sciences a faites depuis le commencement de la guerre, une perte nouvelle vient s'ajouter, celle d'Elias Metchnikoff qui, Russe d'origine, ayant gardé sa nationalité, faisait partie du cadre de nos associés étrangers ; mais il habitait depuis longtemps les environs de Paris, il était sous-directeur de l'Institut Pasteur où il est mort, dans une modeste chambre de l'hôpital. Quoiqu'il vînt rarement à l'Académie, nous le considérions comme un compatriote illustre et une des gloires de nos corps savants.

« Il était né en 1845, à Kharkoff, en Russie ; mais il fut initié aux recherches scientifiques en Allemagne par von Siebold et Leuckart qui l'orientèrent d'abord vers l'étude des parasites. C'est ainsi qu'il découvrit qu'un ver nématode hermaphrodite, le *Rhabdonema nigrovenosum*, parasite des poumons des grenouilles, donnait naissance à une génération de vers sexués, vivipares, venant se ranger dans le genre *Rhabilitis* et dont les larves, après avoir vécu quelque temps dans la vase, revenaient dans les grenouilles mais pour habiter leur tube digestif.

« En 1865, il étudiait des vers microscopiques, peu connus, à ventre cilié, auquel il donnait, en raison de ce caractère important, le nom de *Gastérotriches*, remplaçant celui d'Ichthydines qu'on leur donnait jusque-là et qui faisaient simplement allusion à leur forme générale ; il les considérait comme intermédiaires entre les rotifères et les nématodes. En 1866, il faisait connaître un rotifère nouveau, l'*Apsilus lentiformis*, qui se fixe par une ventouse aux feuilles de nénuphar. En 1867, cherchant à préciser les affinités des vers qui avoisinent les nématodes, il étudiait à Salerne les *Chœtosoma*, découvertes à Saint-Vaast-la-Hougue par Claparède, et s'en servait pour relier aux nématodes les singulières *Sagitta* qui vivent en haute mer.

« L'année précédente (1866), il avait étudié à Giessen une planaire vivant dans la tourbe, le *Geodismus bilineatus*, sur laquelle nous reviendrons. En 1870, son attention se porte sur une larve singulière, la *Cornaria*, découverte par le naturaliste allemand Johannes Müller qui la considérait comme une larve d'étoile de mer. Metchnikoff suit son développement et montre qu'elle se transforme en un ver fouisseur marin, le *Balanoglossus*, signalé déjà à Messine par Delle Chiaje et oublié jusqu'à ce que Keferstein eût signalé sa curieure organisation. Quatre ans plus tard, Alexandre Agassiz confirmait ce résultat inattendu. Or, en 1866, Kowalevski avait trouvé

(1) Notice lue à l'Académie des Sciences, dans la séance du 17 juillet 1916.

Digitized by Google

que le tube digestif des balanoglosses présentait, dans sa région antérieure, des poches communiquant avec l'extérieur et rappelant les poches branchiles de l'*Amphioxus* et des lamproies. Il n'en avait pas fallu davantage pour faire du balanoglosse un ancêtre lointain des vertébrés et comme, d'autre part, sa larve semblait l'apparenter aux étoiles de mer, la conclusion naturelle était que celles-ci devaient, à leur tour, être placées sur l'arbre généalogique des vertébrés.

« D'autre part, en 1877, Hæckel avait cherché à établir que la forme primitive de tous les animaux était une bourse à doubles parois, séparées par une cavité destinée à devenir la cavité générale du corps. La paroi interne de la bourse correspondait, de son côté, à la cavité digestive, tandis que de sa paroi externe correspondait au tégument. C'est cette conception qu'on a appelé la *Gastræa-theorie*. Cette Gastræa-theorie fit fortune, d'autant plus qu'on pouvait l'appuyer sur des faits nombreux. Reprenant l'embryogénie de son *Geodesmus*. Metchnikoff, alors professeur à Odessa, trouva que, dès le début, le tube digestif de cette planaire était plein et que la digestion était opérée par les cellules avec lesquelles les aliments se trouvaient en contact immédiat.

« Le *Geodesmus* ne rentrait pas, en conséquence, dans le Gastræa-théorie, et, si l'on devait le considérer comme une forme primitive, il fallait abandonner les idées d'Hæckel. Cette conclusion, comme celle relative à la parenté des échinodermes et des vertébrés était sans doute un peu hâtive. Mais les travaux que nous venons d'examiner montrent, chez leur auteur, une originalité précoce, une rare indépendance d'esprit, en même temps que leur nombre indique son ardeur au travail.

« Dès ce moment, Elias Metchnikoff, qui avait travaillé à Odessa avec Alexandre Kowalevsky, se voue entièrement à l'embryogénie; il rêve d'établir sur de nouvelles bases l'embryogénie comparée, de s'en servir pour expliquer le mécanisme de la formation des organes dans les organismes, et pour déterminer les causes de leur complexité et de leur diversité.

« Dés 1869, les deux savants avaient étudié ensemble les tuniciers, sur qui Kowalevsky avait fait de si étonnantes découvertes, et Metchnikoff avait publié un travail sur les larves des botrylles qui couvrent de plaques marquées d'étoiles et brillamment colorées la face inférieure des rochers baignés par la mer ; il s'attaque en 1874 au développement des méduses et des siphonophores, ces singuliers organismes flottants, abondamment ramifiés, qu'on a tantôt considérés comme des organismes autonomes, tantôt, à la façon de Lesueur, comme des associations de polypes et de méduses. Metchnikoff montre qu'ils se développent exactement à la façon des arborescences que forment les polypes et doivent par conséquent être, eux aussi, considérés comme des associations, mais il en fait des associations de méduses, idée que reprendra plus tard Hæckel; cela n'a aucune importance, les méduses étant elles-mêmes une sorte de fleur monopétale formée par des polypes.

« L'étude des syphonophores conduit d'ailleurs Metchnikoff à des considérations sur l'origine de l'individualité animale, où il se montre aussi profond théoricien qu'observateur exact. Il est bientôt amené à préciser le sens des métamorphoses qu'éprouvent tant d'animaux marins et qui ne permettent pas de soupçonner, dans les premiers temps de leur éclosion, la nature de tant de larves dont l'origine et le sort demeurant inconnus tant qu'un heureux hasard servant un observateur patient ne vient pas les révéler. De même qu'il a découvert ce que devient la *Tomaria*, il trouve qu'une autre larve, elle aussi depuis longtemps énigmatique, l'*Actinotrocha mirabilis*, se transforme, par un procédé inattendu et des plus singuliers, en un petit ver tubicole, le *Phoronis*, sans organes locomoteurs, mais pourvu d'un panache respiratoire puissant qui avait conduit à le rapprocher des bryozoaires; on en fait aujourd'hul un géphyrine.

« Metchnikoff poursuit bientôt ses recherches sur des animaux plus élevés. Chez les embryons des insectes, chez ceux des poulpes, il découvre des feuillets embryonnaires analogues à ceux que von Baër avait décrits chez les embryons des vertébrés. Il fait connaître que l'embryon des insectes est enveloppé dans un amnios et une séreuse analogues à celles qu'on observe chez les vertébrés supérieurs. L'embryogénie des ophiures et des oursins le met, d'autre part, en présence d'organismes dans lesquels des éléments, qui nagent pendant un certain temps librement dans le liquide de la cavité générale et s'y nourrissent, vont ensuite prendre une place déterminée, se fixent et construisent pièce à pièce des organes importants, des muscles par exemple.

« Cet ensemble de travaux et d'observations rigoureuses le conduisent enfin à la conception générale qui a fait sa réputation mondiale, celle de la phagocytose. Tous les éléments nés de la segmentation de l'œuf ne prennent pas une place fixe dans l'édification du corps, il en est qui demeurent mobiles, indépendants et continuent quand même à se nourrir et à se multiplier au sein des liquides organiques ; ils se nourrissent des déchets des éléments fixes, édificateurs du corps, de ceux qui sont en voie de dépérissement, et aussi des éléments étrangers qui, introduits au titre de parasites dans l'organisme, le menacent de destruction. Ils englobent même les corpuscules inertes qu'ils peuvent rencontrer.

« Ces propriétés en font des éléments dépurateurs auxquels Metchnikoff a donné le nom de *phagocytes*, c'est-à-dire *cellules mangeuses*, et leur fonction a été, par suite, dénommée *phagocytose*. Chaque espèce animale possède des phagocytes propres. Chez les vertébrés et chez l'homme, ce sont les globules blancs de leur sang. Il y en a de plusieurs sortes, qui ont chacun leurs propriétés particulières et que l'on distingue soit au nombre de leurs noyaux, soit à leur faculté de se teindre exclusivement au contact de telle ou telle matière colorante. Ils s'emparent des microbes nocifs et constituent un des plus puissants moyens de défense contre les infections et les maladies; mais ils n'absorbent pas indifféremment tout ce qu'ils rencontrent ; chaque sorte de phagocyte a ses préférences particulières et parfois ils arrivent successivement à la curée.

« C'est en 1883 que Metchnikoff a posé les bases de cette vaste théorie dont il jugea l'importance telle qu'il renonça à ses fonctions de professeur à l'Université d'Odessa pour s'adonner tout entier à son développement. Il la rattacha d'ailleurs à la théorie des feuillets embryonnaires, en montrant que la phagocytose est une propriété spéciale aux éléments du mésoderme dont il avait établi les liens avec le feuillet interne ou nutritif, avec l'endoderme de l'embryon.

« La phagocytose n'est pas seulement d'ailleurs un moyen de défense ; elle joue un rôle important dans les transformations que subissent les êtres vivants et même

Digitized by Google

dans leur reproduction : l'œuf est, en effet, un phagocyte des plus actifs; il se nourrit des œufs plus petits qui l'entourent.

« L'importance médicale de la phagocytose ne saurait être exagérée; Metchnikoff en montra lui-même toute l'importance dans ses travaux sur l'inflammation qui sont aujourd'hui classiques. Devenu sous-directeur de l'institut Pasteur, il y a créé toute une école de qui l'on peut dire qu'elle a révolutionné de fond en comble nos conceptions sur la marche des maladies et la façon de les guérir. Il s'est employé lui-même à la recherche de procédés thérapeutiques ou prophylactiques nouveaux. C'est ainsi qu'ayant réussi à inoculer aux chimpanzés la syphilis à laquelle les autres animaux sont réfractaires, il put en poursuivre l'étude expérimentale et indiqua un procédé pour s'en préserver qui reste encore efficace dix-huit heures après le contact suspect. Il a étudié de la même façon le choléra infantile et la fièvre typhoïde, et si, pour cette dernière maladie, la vaccination a été trouvée par d'autres, il a du moins le mérite de l'initiative.

« Ces recherches sur les maladies lui avaient valu d'être associé à presque toutes les Sociétés savantes; il avait remplacé Pasteur à la société royale de Londres; le congrès international de médecine lui avait décerné en 1903 sa plus haute récompense ; en 1908, il avait partagé le prix Nobel avec Ehrlich. En 1900, il avait été nommé associé étranger de notre Académie de médecine, et notre Académie lui avait conféré ce titre le 25 mars 1912, après l'avoir nommé correspondant le 20 juin 1904. Il était commandeur de la Légion d'honneur.

« Quel que fût l'éclat de ses travaux en pathologie, Metchnikoff avait eu une ambition plus haute. L'humanité souffre d'un mal auquel aucun de uous n'échappe et qui en apporte avec lui une infinité d'autres : la vieillesse, par laquelle nous sommes conduits fatalement et misérablement à la mort. Il y a cependant des êtres vivants qui se défendent de ses atteintes. Certains arbres, sinon tous, peuvent dans un bon terrain vivre indéfiniment; les grands reptiles, tels que le diplodocus des temps secondaires, ne pouvaient atteindre leur immense taille qu'à la condition de vivre plusieurs siècles; de nos jours, les requins, les crocodiles semblent ne mourir que d'accident, et grandissent toute leur vie; bien que leur croissance s'arrête vite, les corbeaux et les perroquets vivent plus d'un siècle, et peut-être aussi les baleines. Ne serait-il pas possible de mettre l'homme à l'abri des atteintes de l'âge et lui assurer une plus longue vie ?

« Metchnikoff s'est attaqué résolument à ce problème. Il a cherché la cause du blanchissement des cheveux et l'a trouvée dans des phagocytes spéciaux qui détruisent les cellules pigmentaires. La longueur de notre gros intestin favoriserait dans son parcours la production de fermentations spéciales donnant naissance à des produits tels que le *scatol*, l'*indol* et autres qui contribuent à produire l'artériosclérose, cause principale des accidents séniles. Il préconise un mode d'alimentation propre à prévenir la formation ou à assurer la destruction de ces produits nocifs qui ne résistent pas à l'action de corps tels que l'acide lactique. On ne peut dire que ces recherches aient été couronnées d'un grand succès.

« L'aspect de Metchnikoff n'était pas celui d'un homme jeune, et il meurt à soixante et onze ans, à un âge où d'autres conservent encore tout à la fois leur santé et leur activité. Mais on doit lui savoir gré de s'être attaqué à cette grosse question, d'avoir hardiment pensé qu'elle n'était pas insoluble et d'avoir ouvert une voie qui peut-être nous permettra d'approcher du but, sinon de l'atteindre.

« Les horizons qu'après Pasteur, qui demeure incomparable, Metchnikoff a ouverts sont immenses. L'Académie des sciences regrette profondément qu'il ait été enlevé alors que son intelligence pouvait encore produire de grandes découvertes; elle va lever sa séance en signe de deuil. »

EDMOND PERRIER,
de l'Académie des Sciences.

Teneur en bactéries des œufs frais et des œufs conservés. - M. W.-D. Caldwell a examiné au point de vue bactériologique 2.510 œufs frais provenant de 65 poules; il a constaté que le jaune de 8,8 p. 100 était infecté. Dans une même série de 111 œufs, dont 4,5 p. 100 des jaunes étaient contaminés, tous les blancs étaient stériles. Le pourcentage moyen d'infection par poule et par an a été constaté de 8 p. 100 ; pour certaines poules il s'est élevé à 15 p. 100 et abaissé pour d'autres à 2,8 p. 100, mais aucune pondeuse n'a donné d'œufs aseptiques pendant une année entière.

Le taux d'infection des œufs fertiles s'est montré peu différent de celui des œufs stériles et il ne semble pas que la contamination des œufs ait une influence défavorable sur leur aptitude à l'éclosion.

Pour ce qui concerne le mode de pénétration des micro-organismes, M. Caldwell estime qu'elle est antérieure à la ponte, à la fécondation et même à la formation de la coquille et du blanc; il pense qu'elle se fait au niveau même de l'ovaire. (*Bulletin de l'Institut international d'agriculture*, mars 1916).

Un autre auteur, M. Mason Obst, a étudié au même point de vue des œufs conservés dans des solutions de silicate de soude ou dans de l'eau de chaux Il a constaté que la teneur moyenne en bactéries des œufs plongés dans les solutions de chaux augmentait plus rapidement que celle des œufs conservés à l'aide du verre soluble. Quel que soit le procédé employé, l'accroissement de cette teneur moyenne est en rapport direct avec la durée de la conservation et l'élévation de la température.

Pour de mêmes conditions de traitement et d'une manière générale, la teneur en bactéries du blanc reste inférieure ou égale à celle du jaune. Cependant, après un laps de temps variant entre 150 et 250 jours de conservation, l'infection du blanc s'accentue sensiblement finit par dépasser de beaucoup celle du jaune. D'un grand nombre d'œufs conservés et considérés comme bons pour la consommation M. Manson Obst a pu isoler les bactéries suivantes : *B. prodigus*, *B. subtilis*, *B. fluorescens liquefaciens*, *B. Zopfi*, *Bacterium Termo*, *Micrococus aurantiacus* et même *Bacillus pyocyanus*.

ALB. B.

MÉDECINE

L'hypertrophie de la prostate est-elle bien, en réalité, l'apanage de la vieillesse? C'est bien en effet, au déclin de la vie, après la cinquantaine, que se manifestent les premiers troubles révélateurs de l'hypertrophie prostatique. M. Loumeau a présenté, à la Société de médecine de Bordeaux, un certain nombre de constatations qui permettent de penser que le terme de *dysurie senile* souvent employé pour désigner cette affection est loin d'être toujours justifié. C'est d'abord parce que la

Digitized by Google

tumeur prostatique, en raison de ses dimensions, de sa consistance, de sa nature fibro-adénomateuse, paraît remonter à de lointaines années. D'autre part, on rencontre fréquemment des vieillards, porteurs d'hypertrophies volumineuses, qui ne souffrent pas de la vessie ou qui ont simplement éprouvé, à l'occasion d'une affection aiguë accidentelle, le besoin passager d'être sondés pendant quelques jours. La clinique montre que nombre de sujets, étiquetés *prostatiques jeunes*, présentent, même avant la quarantaine, les symptômes et la tumeur caractéristiques de l'hypertrophie prostatique. Il ne s'agit donc pas d'une lésion qui appartienne en propre à la vieillesse. Elle se forme chez l'adulte et ne se révèle cliniquement qu'au moment où diminue la contractilité de la vessie, qui lutte, depuis le début de la néoplasie, pour compenser l'obstacle opposé par l'adénome urétro-prostatique à l'évacuation de la vessie. C'est le fléchissement de la musculature vésicale qui, seul, révèle l'hypertrophie prostatique. La vieillesse n'est donc ni nécessaire, ni suffisante pour la révélation clinique de la lésion qui peut provoquer des troubles définitifs de la miction urinaire. Il y a là un côté pratique qui intéresse au plus haut point la pathologie militaire.

Il n'est pas douteux que nombre de mobilisés ne puissent, en dépit d'une belle santé apparente, se réclamer, pour la dispense de certains travaux trop pénibles, d'une hypertrophie prostatique compliquée de troubles fonctionnels difficilement compatibles avec le service armé.

Dr A. D.

MICROBIOLOGIE PATHOGÉNIQUE ET HYGIÈNE SOCIALE

Prédispositions, innées ou acquises, en matière de contagion tuberculeuse (1). — Dans le dernier numéro des *Comptes rendus*, notre Maître à tous, M. A. Chauveau (2), fait la remarque, d'après ma Communication du 13 juin 1916 (3), que, « n'ayant point entièrement dépouillé le vieil homme, je crois toujours au privilège des sujets que j'ai désignés sous le nom de *candidats à la tuberculose*, ou de prédisposés ».

Je confesse croire et, qui pis est, enseigner qu'il y a des « candidats à la tuberculose », si, par cette expression on entend que, parmi cent individus de même race, de même âge, de mêmes apparences de santé, vivant de même manière et le même temps dans les mêmes milieux bacillisés-tuberculisants, il en est, parmi cette centaine d'individus, certains qui souscriront quasi-fatalement à la bacillose, tandis que d'autres y échapperont avec autant de bonne chance que les premiers individus auront eu de malchance de contagion. Ces malchanceux sont, du reste, pour nous reconnaissables à certains indices, humoraux ou tissulaires, qui « signent » la facilité relative plus grande qu'ont les humeurs de ces néo-tuberculeux à cultiver le bacille de Koch, et muer leur bacillose en tuberculose.

En Phtisiologie humaine, cette facilité plus grande d'être infecté s'observe assez fréquemment, soit innée, soit acquise. La facilité plus grande (il ne s'agit, bien entendu, que d'une question de degré) des « prédisposés » est l'apanage d'états organiques et fonctionnels justement appréciables à quelques particularités innées ou acquises des individus.

Certaines particularités *acquises*, c'est-à-dire certaines viciations organiques et fonctionnelles, sont l'apanage de l'alcoolique en tant qu'intoxiqué. L'élément *pathogénique* est bel et bien l'intoxication; c'est pourquoi nous avons dit, le professeur Hayem « *la tuberculose se prend sur le zinc* », et moi « *l'alcoolisme fait le lit à la tuberculose* ».

Au premier rang des viciations organiques et fonctionnelles, apparaissent la dyspepsie gastro-intestinale, les lésions dégénératives nerveuses, vasculaires, hépatiques, rénales et glandulaires, qui, entre autres défaillances, amènent la défaillance phagocytaire. Pareils troubles de nutrition, d'origine alcoolique, font que, dans le même milieu, le cabaretier buveur se défend moins que sa femme et sa fille vivant sobrement à ses côtés. Si le milieu infecté a été le même pour le ménage, les éléments *pathogéniques* n'ont pas été pareils. Les bacilles, dans l'espèce, s'attaquant à l'homme et à la femme, ont eu affaire à deux individualités différenciées au point de vue humoral et tissulaire, le mari étant intoxiqué d'alcool et la femme point. D'où des nuances relevées en Clinique chez le mari, comme chez la femme :

1° Dans le temps, pour ainsi parler, d'incubation de l'infection bacillaire, temps moindre pour le mari;

2° Dans la manière d'évoluer et de se localiser; le mari ayant grandes chances de faire une bacillose hépatique et pulmonaire, tandis que la femme fera de la pleurésie ou de la phtisie pulmonaire.

Du reste, il est, en matière de prédispositions *innées*, des faits enregistrés par la Pathologie générale autrement saisissants. Toujours, dans le relatif, rien de plus intéressant, vis-à-vis de la tuberculose, que certaine prédisposition dénoncée aux yeux avertis des médecins et des vétérinaires par le pelage de certains hommes, comme par le pelage de certaines espèces animales.

La prédisposition bacillaire, *in aere parisiensi*, est incontestable, par exemple, chez le *Vir rufus*, chez l'homme dont la peau blanche, fine, transparente, marbrée de veinules, souvent tachetée de macules; l'iris bleu; le système pileux soyeux de couleur rouge, rousse ou blond-doré; les formes, plutôt graciles et élégantes, semblent être l'apanage.

Cette prédisposition pour le terrain que j'ai appelé *Vénitien* (1) se rattache à tout un ensemble de particularités constitutionnelles qui marchent de pair avec la finesse de la peau et le soyeux du système pileux. Ce que, dans cet ordre d'idées, ni l'analyse histologique, ni l'analyse chimique n'arrivent à différencier, chez le *Vénitien*, les affinités et les réactions bacillaires parviennent à le déceler.

M. Trasbot, à propos des Bovidés A PELAGE BLANC OU TRÈS CLAIR, ne nous a-t-il pas appris, il y a longtemps déjà, que ces vaches moins rustiques étaient plus fréquemment phtisiques que les bêtes robustes et de couleur foncée (2).

Récemment, en 1910, Guérin, vétérinaire de l'Institut

(1) Suite de la discussion sur le sujet (voir *Revue Scientifique*, numéro du 5 août, p. 465-469).

(2) *Microbiologie pathogénique et Hygiène sociale* (*Comptes rendus* t. 162, 1916, p. 952).

(3) *Observation sur la Note de M. Chauveau* (*Comptes rendus*, t. 162, 1916, p. 903).

(1) Pour rappeler les cheveux blonds comme les blés et les belles parures, si chers aux Maître de l'Ecole vénitienne, témoins les *Noces de Cana*, au Louvre; le *Triomphe de Venise*, au palais des Doges; l'*Amour sacré et profane*, de la villa Borghèse.

(2) L. LANDOUZY, *Rapport à la IXe Conférence internationale contre la Tuberculose* : Bruxelles, 1910, p. 80.

Digitized by Google

Pasteur de Lille et collaborateur de Calmette, dans son Mémoire *Sur les terrains prédisposés à la tuberculose*, écrivait :

« Parmi les races blondes de Bovidés, celles qui marquent une tendance nette au blondissement spontané (albinisme), ou dont la pigmentation évolue vers le blond roux, teinte comparable au blond vénitien chez l'homme, ont une prédisposition certaine à contracter la tuberculose. Ces sujets transmettent aux produits des croisements auxquels ils sont soumis une part de leur réceptivité. »

Dans l'ordre des prédispositions ACQUISES il est, en Phtisiologie humaine, des faits également suggestifs : telles, par exemple, la prédisposition des anciens variolisés ; la prédisposition des individus trachéotomisés dans l'enfance par une atteinte de croup, chose si fréquente il y a 20 ans, avant que fussent connus et le sérum de Roux et le tubage.

Dans une statistique faite il y a 33 ans, sur plus de 300 malades porteurs de cicatrices de variole, examinés par moi, j'en comptais 11 seulement, soit 3 pour 100, qui ne fussent pas convaincus de tuberculose.

Pour ce qui est des adolescents TRACHÉOTOMISÉS DANS LEUR ENFANCE, la preuve de la prédisposition *acquise* est donnée, en France, par ce fait que, parmi les adultes passant devant les Conseils de Revision, on compte, à titre tout à fait exceptionnel, les recrues dont le cou porte la trace d'une trachéotomie... : si on les compte à titre exceptionnel, c'est qu'elles ont disparu par tuberculose avant leur vingtième année.

En dehors de la pratique hospitalière, où ma remarque ne s'est jamais trouvée en défaut, j'ai vu en consultation une dizaine de jeunes gens et jeunes filles adolescentes, trachéotomisés dans l'enfance pour croup diphtérique. Les plus âgés touchaient à la dix-huitième année ; tous étaient atteints de tuberculose pulmonaire avancée ou commençante, tandis que l'enquête menée sur la famille disait les frères et les sœurs indemnes.

Je ne connais, depuis de très longues années que mon attention est attirée sur ce point, qu'une femme, aujourd'hui grand'mère, d'apparence bien portante, ayant toujours vécu dans le meilleur confort, que j'ai trachéotomisée en 1870 ; c'est une exception, souvent citée, qui confirme la règle.

Cette manière, pour les alcooliques, pour les vénitiens, pour les ex-trachéotomisés, comme pour les variolisés, d'arriver à la tuberculose *au choix*, quand nous autres nous y arriverions *à l'ancienneté*, si nous vivions intensivement dans les milieux bacilifères-tuberculisants, nous conduit tout naturellement à l'étude, en Pathologie générale, *des terrains* au regard de l'étude de *la graine*.

Les facilités ou les difficultés que met à germer la bacillose de Koch sur tel ou tel terrain (dont les constituants varient avec la race, l'espèce, l'individu) n'ont pas lieu de surprendre le phtisiologue, quand, de par la Pathologie générale humaine, animale et végétale, il connaît, pour d'autres maladies parasitaires et infectieuses, nombre de prédispositions ou d'immunités, inhérentes à des terrains qu'ont appris à différencier les médecins, les vétérinaires et les botanistes.

Rappellerai-je l'*optitude* de l'enfance et de l'adolescence pour la teigne tondante, et la quasi-immunité conférée au même individu devenu adulte, pour la trichophytie, qui ne pourra plus désormais l'atteindre que sous forme d'herpès circiné ou de mentagre.

Rappellerai-je l'aptitude de la peau des arthritiques à se laisser couvrir de *pityriasis versicolor*.

Ne sommes-nous pas instruits, par les belles recherches expérimentales de notre illustre confrère A. Chauveau, sur la prédisposition ou l'immunité de certaines races de moutons vis-à-vis du sang de rate.

Que dirai-je de l'aptitude déplorable des Anglais, même implantés depuis longtemps en France, pour la scarlatine et ses formes malignes dont, au XVII^e^ siècle, Sydenham nous donnait une description à laquelle les épidémiologistes de nos Alliés n'ont rien trouvé à reprendre.

Rappellerai-je que la race nègre reste presque indemne au cours des épidémies de fièvre jaune, et que les nègres exceptionnellement atteints ont des formes peu graves.

Puisque je professe soigner non la tuberculose, mais des tuberculeux ; puisque je professe qu'il n'y a pas de maladies mais des malades, je ne puis, envisageant les parasites, abstraire ceux-ci des terrains sur lesquels ils tombent, comme ferait une graine, pour y germer vite et fort, ou bien y germer lentement et mal.

Les races, les espèces, les individus se différencient donc par certaines de leurs aptitudes, de leurs prédispositions ou de leurs immunités, en vertu de particularités constitutionnelles *innées* ou *acquises*, humorales et tissulaires, relevant encore de l'*impondéré*, comme de l'*indosé*.

Pour ce qui est du variolisé, au visage *marqué* de cicatrices, ne se trouve-t-il pas, au lendemain de sa fièvre éruptive, pourvu d'un état constitutionnel nouveau? Trois choses l'attestent : l'immunité conférée vis-à-vis de la variole ; l'immunité vis-à-vis de la vaccine ; l'affinité conquise vis-à-vis de la tuberculose. Sans la variole, le terrain primitif se serait refusé à souscrire à la contagion bacillaire, comme font, dans la même lignée, les père et mère, les frères et sœurs du variolisé; alors que tous, vivant de la même vie familiale, partageant même habitat, ayant même régime alimentaire et même hygiène générale, ont tous couru les mêmes risques de la contagion tuberculeuse.

La matérialité du nouvel état constitutionnel du variolisé, pris pour exemple, ne s'accuse-t-elle pas par la prédisposition à la tuberculose? Ici encore, l'élément pathogénique appartient à l'intangible, à l'impondéré, à l'indosé, échappant au cytologiste le plus averti, à l'hématologiste le plus exercé, comme au chimiste le plus perspicace.

C'est même en ce sens que la recherche et l'étude de la facilité ou de la résistance des animaux et des végétaux aux infections sont des plus suggestives pour le Biologiste ; et cela, qu'il s'agisse d'épidémies, d'épizooties ou d'épiphyties.

Professeur LANDOUZY,
Membre de l'Institut.

VARIÉTÉS

Les responsabilités allemandes dans la guerre actuelle et l'opinion des « neutres » (1). — Mon cher maître et ami, j'ai été très heureux d'apprendre que les deux volumes de notre publication pour San Fran-

(1) Lettre adressée le 4 avril 1916 à un professeur Suisse Allemand, correspondant de l'Institut de France (M. le Dr Alb. Heim, président de la Commission géologique Suisse, à Zurich), par M. Emm. de Margerie, ancien Président de la Société Géologique de France.

(2) *La Science Française*. Paris, Ministère de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts. 2 vol. in-8o, 1915.

Digitized by Google

cisco (2) vous avaient intéressé, et que vous aviez trouvé du plaisir à examiner les portraits de quelques-uns des maîtres incontestés de la Pensée française. Avec vous, je déplore qu'il n'ait pas été possible d'en joindre au texte un plus grand nombre. Cette lacune est, toutefois, en partie comblée dans les notices individuelles sur chaque branche de la Science, mises en vente par la Librairie Larousse, et où les portraits sont plus nombreux. Vous en jugerez par les cinq brochures que je vous fais envoyer séparément, avec quelques autres documents rédigés par vos collègues de l'Institut, MM. Lamy, secrétaire perpétuel de l'Académie Française, Duhem, l'éminent historien des doctrines cosmologiques, et Em. Picard, le géomètre, l'un des esprits les plus pondérés qui honorent le haut enseignement parisien à l'heure actuelle. Ces publications de circonstance ont été provoquées par la Guerre ; mais elles se rattachent étroitement, aussi, à la Science et aux questions qui intéressent toute l'humanité. Et ici, je me permets de faire appel à votre esprit critique et de vous demander un effort loyal et sincère d'impartialité...

J'ai été, je l'avoue, profondément surpris du ton de la carte postale que vous avez adressée à mon ami L. G., en réponse à l'exemplaire de l'Enquête officielle sur les atrocités allemandes qu'il vous avait envoyé. Comment! voilà des faits précis, soigneusement localisés et datés, où les noms et la résidence des témoins figurent sous la garantie de magistrats jouissant de l'estime générale ; bien mieux (*brochures* Bédier), des photographies directes des notes rédigées par les auteurs mêmes des crimes que cette enquête a pour objet de dénoncer au monde civilisé : ces faits, si on prétend les contester, exigent autre chose qu'une dénégation pure et simple ou qu'un haussement d'épaules. Et vous, le maître que nous considérions tous, dans le domaine de nos sciences favorites, comme l'un des hommes habitués à peser avec le plus d'indépendance et de pénétration les témoignages d'autrui, que faites-vous ? Vous abdiquez toute velléité d'examen individuel, en vous retranchant derrière je ne sais quelle prétendue « psychose » dont seraient infectés tous les individus appartenant aux nations belligérantes, — commode échappatoire qui dispenserait, désormais, le spectateur étranger à la lutte de chercher à se faire une opinion sur des griefs considérés, d'avance, comme imaginaires !

Cette attitude, laissez-moi vous le dire sans ambages, n'est pas digne de vous. En France, si quelqu'un s'avisait de la prendre, nous n'hésiterions pas à lui appliquer le nom de lâcheté. Est-il convenable qu'un fils de la libre Helvétie puisse être à ce point dominé par l'ascendant de la force germanique, qu'il en perde tout souci d'indépendance morale et qu'il consente à remplacer la discussion des faits par une formule d'autorité ? Les neutres, dites-vous, sont beaucoup mieux placés que les combattants pour juger les événements dont l'Europe est aujourd'hui le théâtre, et ils n'ont pas besoin qu'on vienne leur faire la leçon du dehors. Excellent conseil, cher ami ! Vous ne sauriez mieux faire que le suivre vous-même, en vous documentant auprès de vos sympathiques compatriotes, le colonel Feyler et le colonel Secrétan, le poète Carl Spitteler, le négociant Fuglister, les professeurs Millioud et Reiss, et combien d'autres ! Ceux-là, pas plus que vous, ne sont directement intéressés dans la lutte ; et cependant, devant le témoignage accablant des faits, ils n'ont pas hésité à mettre les choses à leur place et à donner aux peuples et à leurs gouvernements les vrais noms qu'ils méritent. La neutralité de l'action politique ou collective n'implique nullement, en effet, l'indifférence en matière de jugement individuel ; c'est ce qu'ont fort bien compris, en dehors de votre pays, d'innombrables citoyens de la Hollande, de l'Amérique ou des Pays Scandinaves, par exemple. Dans le seul cercle de mes relations, j'en connais passablement, — ce sont, pour la plupart, des savants et des professeurs comme vous, — qui, depuis plus d'un an, m'ont adressé de bien touchants témoignages: les sophismes de la politique impériale ne les ont pas atteints; derrière les efforts d'une propagande effrénée, ils n'ont vu qu'une déloyale tentative pour soutenir une mauvaise cause. Le choix n'a pas été long, dans leur conscience, entre le témoignage des victimes et celui des assassins...

D'ailleurs, pour toute personne impartiale, il n'est vraiment pas difficile, aujourd'hui, de dégager de la masse des documents qui ont vu le jour sur la Guerre européenne, par le rapprochement des dates, des textes officiels et des actes dont la matérialité est notoire aux yeux de tous les belligérants, quelques faits aussi certains et aussi incontestables que peut l'être un fait historique quelconque, — en particulier les suivants :

1° La France n'a pas voulu la guerre, que l'Allemagne cherchait depuis longtemps à lui imposer ;

2° La Serbie ayant accepté, malgré leur extrême rigueur, les termes de l'ultimatum autrichien, une déclaration de guerre, de la part de l'Autriche, perdait toute excuse ;

3° Si la paix n'a pas été maintenue entre la Russie et l'Autriche, c'est uniquement parce que l'Allemagne a refusé d'intervenir auprès de la seconde de ces puissances, avant de déclarer elle-même la guerre à la Russie ;

4° L'Angleterre n'a pris part au conflit qu'à la suite de la violation par l'Allemagne de la neutralité de la Belgique.

Aucune argutie, aucune subtilité de plaideur aux abois ne saurait prévaloir contre ces constatations décisives : c'est l'Allemagne qui portera, à jamais, la responsabilité d'avoir déchaîné la conflagration la plus épouvantable que l'Histoire connaisse.

Cessons, pour un instant de regarder la question d'aussi haut. Admettons même, pour la forme, que l'Allemagne, redoutant de la part de la France une campagne de revanche, se soit crue en droit de prendre les devants et de fondre sur l'adversaire avant que celui-ci ait achevé sa préparation : la galerie, qui n'est pas intéressée directement dans la lutte, regarde les combattants et attend les résultats. Il y a sans doute, en dehors des batailles, beaucoup de sang et de ruines dans le territoire envahi. — C'est la guerre ! disent, en parfaite quiétude, « les neutres ». — Mais la Belgique ? La violation de sa neutralité par l'Allemagne et les abominables forfaits qui ont suivi ce crime national demeurent une infamie, dont nul châtiment infligé au peuple coupable ne représentera jamais une expiation assez sévère.

Et croyez-vous que les Allemands se seraient gênés pour faire subir à votre pays le même sort qu'à la Belgique, si la Suisse s'était trouvée sur la route choisie par l'Etat-Major impérial dans son plan d'invasion? Avez-vous la naïveté de vous figurer qu'un bandit qui, un jour, détrousse son voisin de droite, se fera scrupule, le lendemain, d'attaquer son voisin de gauche? Le

Digitized by Google

hasard seul, ou si vous préférez, la Géographie, ont fait que, jusqu'à présent, vous avez été épargnés ; mais « nécessité ne connaît pas de loi », comme l'a dit, non sans cynisme, le Chancelier. Et pourquoi l'Allemagne, si son intérêt, à un moment donné, l'y poussait, ferait-elle plus d'honneur à ses engagements vis-à vis de votre pays qu'elle ne l'a fait ailleurs, dans les mêmes circonstances ? Comment tous vos compatriotes et ceux qui les représentent n'ont-ils pas compris, dès le premier jour, que la cause de la Suisse était éventuellement solidaire de celle de la Belgique, et qu'une protestation énergique à Berlin était réclamée aussi impérieusement par la voix de l'intérêt que par celle de la conscience ? Les Etats-Unis ont commis la même faute, et ils sont en train d'en subir cruellement les conséquences, — comme tous les autres pays « neutres », d'ailleurs.

Allons encore plus loin, si vous le voulez, dans la voie des concessions hypothétiques : Admettons que, la route de Belfort étant plus longue pour atteindre Paris que celle de Charleroi, la nécessité s'imposait pour l'Allemagne, au point de vue militaire, d'envahir la Belgique. Reste la manière de faire la guerre : ici, il n'y a plus de considérations d'ordre diplomatique, politique ou juridique qui tiennent. Qu'invoqureez-vous pour excuser les raids de dirigeables sur des villes ouvertes, comme ce que font depuis tant de mois, en Angleterre, les exécrables pirates du Kaiser ? Qu'auriez-vous dit si les avions germains qui ont jeté des bombes sur Porrentruy, l'autre jour, vous avaient tué, dans leur sommeil, quelques douzaines de femmes et d'enfants paisibles ? Et les exploits des sous-marins, qui frappent indistinctement les navires qui partent et ceux qui arrivent, les neutres de tout âge et de toute nation, les blessés et jusqu'aux sœurs de charité qui les soignent ? Et les liquides enflammés, et les gaz asphyxiants, et toutes les diaboliques inventions d'une science raffinée, mise au service du Mal ?

Encore une fois, pour une âme sincère, ce sont là des tares inexpiables. C'était bien la peine, après vingt siècles de Christianisme et de prétendue « Civilisation », d'en arriver à de pareilles horreurs ! Aussi n'y a-t-il maintenant qu'un cri, dans le monde entier, contre cette race de Proie et de Mensonge, dont les actes nous font reculer bien au delà de la Barbarie primitive...

En terminant, laissez-moi faire appel au vieux démocrate, à l'incorruptible républicain que vous avez toujours passé pour être, à mes yeux. En toute franchise, qu'est-ce qu'il peut bien y avoir de commun entre votre mentalité, vos goûts, votre conception de la vie et de la société, et le Panthéon absolutiste, brutal et désuet dont Guillaume II est le Pontife ? Comment, dans cette lutte, toutes contingences politiques mises à part, n'êtes-vous pas d'instinct avec nous, Français et Anglais, héritiers spirituels de deux Révolutions mémorables, et qui avons toujours eu pour idéal plus de Justice et de Liberté ? Comment vous, citoyen du pays de Tell, n'êtes-vous pas avec les Italiens contre l'Autriche, avec les Serbes contre les Turcs, et avec les Polonais contre les Allemands ? Comment n'éprouvez-vous pas de colère et d'indignation contre un état de choses où un homme peut, par le jeu de sa seule volonté, faire massacrer des millions de ses semblables, sans devoir compte à personne de pareilles abominations ? Ne soyez point surpris, après cela, si j'achève ma lettre en m'écriant, à l'adresse du peuple que vous admirez tant malgré ses crimes : *Gott strafe Deutschland* !

EMM. DE MARGERIE.

INDUSTRIE — ZOOTECHNIE — AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'industrie française de verrerie scientifique. — M. Berlemont, le Maître-souffleur si apprécié des Chimistes en France et à l'Etranger a exposé, le 20 février 1915, dans une conférence faite devant la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* les raisons de sa confiance dans l'avenir de l'Industrie verrière et, en particulier, dans la production des instruments de laboratoire.

Pour la construction des instrument scientifiques, on part, comme matière première, de tubes de verre cylindriques de différents diamètres ; la qualité et les propriétés de ce verre qui peuvent être modifiées profondément par la nature et les éléments qu'on y incorpore, jouent un rôle prépondérant dans la construction des instruments.

On sait qu'il existe une nature de verre spécial pour la globeterie, une autre pour les glaces ou verres à vitres, d'autres très complexes pour les bouteilles. Tous ces verres diffèrent notablement de ceux fabriqués pour les appareils scientifiques. On emploie de préférence : le verre blanc à base de potasse et de soude pour les instruments simples ; le cristal à base de plomb pour les instruments plus compliqués, principalement pour la verrerie graduée, et les verres de Thuringe pour les instruments de gros diamètre ; le verre vert et le verre dur d'Iéna servent spécialement aux expériences de laboratoires : combustions, tubes scellés, etc.

Pour la construction des instruments plus ou moins compliqués qui sont fabriqués avec ces verres, nous avons été, depuis trente ans, concurrencés par l'Allemagne qui fournissait, avant la guerre, 70 p. 100 des instruments en usage dans nos propres laboratoires.

Les raisons pour lesquelles l'Allemagne nous a distancés sont dues, d'après M. Berlemont, à plusieurs causes : à notre genre de travail, à notre manque de sens commercial, à la collaboration financière et scientifique si active pour l'industrie allemande.

En France, nos ouvriers étaient imprégnés de cette tradition : que l'on ne devait que faire bien et toujours mieux « C'étaient, non pas des artistes, car ce titre avait été réservé vers le XV^e^ siècle aux arts supérieurs, mais des artisans, ainsi appelés pour les distinguer précisément des ouvriers ordinaires. » Il était impossible à ces ouvriers d'être doués de sens commercial et d'atteindre des productions intenses. Partant de ce mode de travail, il était difficile de trouver les capitaux nécessaires au lancement d'une affaire, le commanditaire réclamant un gros rapport qui est tributaire d'un grand débit. C'est là, pense M. Berlemont le point de départ de notre infériorité. En Allemagne, on s'occupait de produire en quantité et on trouvait ainsi facilement les moyens financiers nécessaires à l'exploitation d'une industrie ; dans le but de produire beaucoup, on s'est ingénié à spécialiser les ouvriers, à diviser le travail et à créer des moyens mécaniques pour produire davantage.

Et pourtant, l'industrie des instruments de verrerie scientifique est bien française par ses origines et dans son développement. Sans remonter à Pascal et Gay-Lussac, créateurs du baromètre, ou à Lavoisier, Gay-Lussac et Dumas qui ont établi les premiers instruments de mesure, on peut citer : Wurtz, qui créa

Digitized by Google

notamment la trompe à eau, instrument indispensable à tous les laboratoires; Wurtz, Lebel et Henninger dont on utilise partout les appareils à distillation modifiés depuis par Schlœsing, par Lebel, par Bouvault et Vigreux. En physique, on doit à Regnault les instruments pour la mesure des densités, le réglage des thermomètres; à Schlœsing les premières trompes à mercure, qu'Alvergniat construisit ensuite sous la forme de magnifiques appareils qui resteront des chefs-d'œuvre de travail; grâce à l'habile invention de Verneuil, qui imagina le remontage automatique du mercure, on a pu modifier, vers 1900, ces appareils qui ont été adoptés dans les laboratoires du monde entier.

En grosse verrerie de chimie nous avons également des maîtres verriers « capables de faire placer notre industrie la première du monde ». M Berlemont note, en passant, les productions principales de nos grandes industries.

M Guilbert-Martin a créé les verres durs, à faible dilatation, pour la thermométrie; les verres à bandes colorées, dits photophores, pour la lecture plus visible des nivaux des chaudières; et enfin les magnifiques émaux qui, dans ces vingt dernières années, ont servi à faire les artistiques mozaïques qui décorent nos monuments nationaux, notamment le Panthéon.

La cristallerie Legras, à Saint-Denis, se livre depuis de longues années à la fabrication des vases décorés, des objets de chimie et peut, en changeant simplement ses compositions de verres, nous donner le même travail que l'Allemagne.

La cristallerie Houdaille et Triquet fabrique un verre renommé, dit silichromé, à faible dilatation, pour les objets d'éclairage intensif.

La verrerie de MM. Appert frères, à Clichy, continue les traditions de son fondateur, M. Léon Appert, « le premier qui ait apporté à son industrie, l'application mécanique, qui lui a permis, tout en supprimant le côté d'usure physique de l'ouvrier, d'augmenter sensiblement la production, tant par la perfection de ses fours de chauffage, que par les moyens pratiques que sa longue expérience de l'usine lui avait donnés ». M. Léon Appert a également introduit dans nos verreries le soufflage à l'air comprimé qui permet un travail plus régulier et la production de grosses pièces de verrerie soufflée, en évitant la fatigue à l'ouvrier.

Ce procédé, adopté dans toutes les verreries, a permis à un autre inventeur français, M. Claude Boucher, de mettre au point un procédé mécanique pour la fabrication des bouteilles, actuellement répandu en France et à l'étranger. On doit également à M. Appert, un grand nombre de découvertes : la fabrication des verres de couleurs pour la restauration des vitraux anciens; la fabrication du verre à vitre pour ventilation, dit verre perforé, qui tout en donnant de la lumière comme un verre ordinaire, permet à l'air de le traverser et de produire une ventilation; la fabrication du verre armé, dans l'épaisseur duquel est introduit un réseau métallique et qu'on utilise pour les toitures, les vérandahs, dans les wagons de chemins de fer où il donne toute sécurité en cas d'accident, les éclats ne pouvant tomber; la fabrication des verres de montres durs, résistant aux rayages, du verre cralix pour protéger les opérateurs dans l'application des rayons X, des verres pelliculaires, pour micrographie, dont l'épaisseur peut descendre jusqu'à 1/10 de millimètres, du verre « sérax » absolument inattaqué par les sérums, etc.

Si, malgré tous ces perfectionnements introduits par nos industriels nous étions tributaires de l'Allemagne, cela tient surtout aux moyens de production de nos ennemis, aidés de la collaboration financière et scientifique. Ainsi les instruments si renommés de Max Kohler étaient établis d'après des modèles étudiés au laboratoire d'Ostwald; les pompes de Gœde sont dues au professeur Gœde et ont été étudiées dans l'Université; les verreries d'Iéna ont été dirigées par le professeur Schott, etc. Si la collaboration de la Science et de l'Industrie n'a pas été, tant sans faut, aussi intense en France, ce n'est pas la faute à nos savants, généralement tout heureux de mettre leur savoir au service de l'industriel qui a besoin d'un renseignement, mais plutôt à un défaut d'organisation. M. Berlemont souhaite la création de laboratoires scientifiques, dirigés par des savants, où les industriels trouveraient, moyennant une rémunération, l'outillage nécessaire à leurs essais et les conseils techniques indispensables à la réalisation de leurs idées de création. Ce sera ensuite aux industriels de trouver les moyens de production rapides et économiques nécessaires pour assurer la supériorité dans la lutte.

A. Bc.

ZOOTECHNIE

Le Raton, animal à fourrure. — C'est l'Ours noir d'Amérique qui fournissait principalement la fourrure dont on confectionnait le bonnet à poils des grenadiers de l'Empire et celui des sapeurs de la Garde nationale, coiffures militaires encore d'ordonnance comme tenue d'apparat dans quelques régiments étrangers, notamment en Belgique et en Angleterre. C'est encore un animal voisin de l'Ours et plantigrade comme lui, le Raton d'Amérique, dont la fourrure était employée pour le bonnet à poil ou *bushbie* de l'artillerie volontaire anglaise, avant l'adoption des uniformes modernes. Mais cette application de la peau du Raton n'aurait pas été assez importante pour justifier le nombre considérable de dépouilles que l'on en importe chaque année et qui, en 1890 notamment, dépassait 700.000, si cette fourrure n'était pas utilisable de beaucoup d'autres manières. Sous le nom de « Marmotte d'Amérique », on en fait des cravates, manchons, garnitures de vêtements, des chancelières et des couvertures de voitures.

Le Raton est intéressant par le fait qu'il rentre dans la catégorie des animaux à fourrures susceptibles d'un élevage économique, que la raréfaction de plus en plus grande de la faune sauvage impose à la civilisation. De la taille d'un gros chat, son pelage est d'un brun gris uniforme. Une tache d'un brun noir occupe le derrière de l'oreille et s'étend sur le museau, formant cercle autour de l'œil. Sa queue tronquée, revêtue d'un poil très épais, est élégamment ornée de six anneaux foncés qui lui donnent un aspect très caractéristique. Ses griffes aiguës lui permettent de monter facilement sur les arbres d'où il sort la nuit pour se mettre en quête de sa nourriture qui se compose de petits Mammifères, de Poissons, d'œufs d'Oiseaux, d'Insectes, de fruits de toutes espèces.

Le Raton se trouve en très grande abondance dans les régions forestières des Etats-Unis d'Amérique, particulièrement dans la Floride, la Louisiane, l'Arkansas et le Texas, sur la côte du Pacifique et dans la Colombie britannique. Sa fourrure varie de nuance selon la provenance; les plus épaisses et les plus foncées proviennent des localités septentrionales : celles du Sud, un peu plus

Digitized by Google

petites, sont moins fournies et plus claires et ont une moindre valeur. Sur place, et en lots bruts, on paie les plus belles de 7 à 20 francs la pièce, et sa carcasse, délicate et fort appréciée des Peaux rouges et des Blancs, se vend pour la consommation de 2 à 3 fr. 50 sur les marchés. En Europe, chez les fourreurs, ces peaux sont cotées de 25 à 30 francs. Elles s'emploient à l'état naturel ou lustrées, c'est-à-dire teintes en couleurs foncées. On peut aussi enlever le long poil, ce qui met à découvert un sous-duvet de teinte brun clair imitant le Castor. Sous le nom de « Castorin », ces peaux peuvent remplacer le Castor pour les articles meilleur marché. (*Bull. Soc. nat. Acclimatation*, mars 1916).

Les portées de Ratons sont de quatre à six petits. Pris jeune, au moyen de pièges amorcés avec de la viande ou du poisson, le Raton s'apprivoise facilement. Il faut le tenir dans un enclos boisé dont les clôtures seront construites de façon à l'empêcher de s'évader par escalade, car c'est un agile grimpeur. Des troncs creux, des cabanes, des arbres d'un accès facile et, s'il se peut, un ruisseau traversant l'enclos, contribueront au bien-être des captifs qai ne chercheront pas d'ailleurs beaucoup à s'échapper si ce grand parquet boisé est entouré d'un terrain découvert. Le Jardin zoologique de Londres a plusieurs fois obtenu la reproduction de ces animaux. L'établissement en a possédé un complétement blanc.

On en a vu de couleur isabelle chez lesquels les anneaux de la queue se détachaient en nuance plus foncée.

Les Ratons ont la réputation de laver les aliments avant de les manger, ce qui leur a valu le nom de Raton laveur. Au Jardin de Londres, une femelle avait poussé cette manie si loin qu'elle portait ses petits au bassin de son parc pour les tremper dans l'eau et les fit ainsi périr.

L'élevage, du Raton dans une installation convenable, ne semble pas présenter de difficultés, et il est probable que nous le verrons se développer aux Etats-Unis dans les conditions où se fait déjà avec succès le fermage d'autres animaux à fourrure. Sa peau, quoique ne fournissant pas des pelleteries de première qualité, sera toujours très demandée par le commerce pour les vêtements civils, puisque les exigences de la guerre ont fait abandonner son emploi dans les uniformes militaires.

P. G.

AGRONOMIE

Culture de la tomate et lutte contre le phylloxera. — Les journaux horticoles rapportent le fait suivant qu'il serait du plus grand intérêt de vérifier par de nombreuses expériences: un viticulteur italien, voulant utiliser le terrain occupé par une vigne gravement infestée de phylloxera, y cultiva des tomates en les plaçant entre les rangées de ceps. Lorsque les plants de tomates eurent atteint un certain développement, il remarqua que les pieds de vignes repoussaient et montraient une vigueur qu'ils ne présentaient point depuis longtemps; il eut alors l'idée d'arracher quelques pieds de tomates, et il trouva autour de leurs racines une quantité considérable d'insectes morts. La tomate se révélait donc comme un véritable moyen de destruction du phylloxera. (*L'Union pharmaceutique*, février 1916, d'après l'*Horticulture Nouvelle*).

L'action parasiticide est peut-être le fait d'une substance toxique élaborée par la tomate; d'autres facteurs étrangers à celle-ci sont peut-être intervenus dans le cas que nous venons de rapporter. Quoi qu'il en soit, il s'agit d'un fait facile à contrôler; une Commission de techniciens a entrepris en Italie les expériences nécessaires, mais, certainement, bien des viticulteurs n'attendront pas le résultat de ses recherches pour se faire une opinion personnelle, car il s'agit d'une question de trop grande importance.

Alb. B.

SYLVICULTURE

Les forêts d'Ecosse. — La Société royale écossaise d'arboriculture a tenu, en 1914, un Congrès duquel M. Pardé a rapporté des documents présentés à l'Académie d'agriculture (23 février 1916).

Malgré la douceur et l'humidité de son climat, malgré la pauvreté de son terrain gneissique, granitique et gréseux, l'Ecosse est peu boisée : 350.000 hectares sur 7.700.000, soit 5 p. 100 à peine.

C'est plutôt un pays de landes comme la Bretagne.

La moitié à peine de cette surface appartient aux essences feuillues plus ou moins mélangées aux résineuses; le reste est en résineux.

Le pin sylvestre occupe à lui seul un cinquième de la superficie forestière. Il est soumis à une révolution de 100 à 150 ans.

Les terrains réservés à la chasse au cerf et aux sports occupent, à côté de cela, 1 million 1/2 d'hectares... et l'on critique nos montagnards qui n'arrivent pas à reboiser des pentes abruptes en climat continental!

Il suffirait que l'Ecosse plante un cinquième de ses réserves de chasse pour s'affranchir des importations de bois résineux.

Les essences indigènes sont : le chêne, le bouleau, l'aune, l'orme, le frêne, le pin sylvestre, l'if et le genévrier.

On a introduit autrefois le hêtre, le châtaignier, le charme, le peuplier, le mélèze, l'épicea, le pin maritime, le pin laricio, le sapin de Douglas. Ces derniers donnent les meilleurs résultats.

Le traitement en futaie est la règle, mais on ne pratique pas la méthode du réensemencement naturel et des éclaircies.

Le flottage des bois a été supprimé comme gênant la pêche.

Le frêne et certains saules atteignent des prix très élevés quand leur bois permet de faire des raquettes de tennis.

Le pâturage du bétail, le lapin, l'écureuil, le cerf, les oiseaux, constituent des obstacles au boisement et même au recru.

Les reboisements sont généralement faits à la bêche ou à la pioche avec des plants de 3 ou 4 ans déjà repiqués, venant du Danemarck, à raison de 10.000 à 12.000 par hectare.

A côté de ce domaine forestier défectueux, existent des arboretums remarquables. Mais un arbre ou une collection d'arbre ne constituent pas une forêt.

Les Ecossais ont une conception des nécessités économiques différente des techniciens, évidemment terre à terre, du Continent.

Ce sont les Français qu'on déclare légers, et ce sont les positifs Anglais qui élèvent des battes de cricket et des raquettes de tennis dans les rares surfaces non réservées pour la chasse.

P. La.

Le taux en matière forestière. — Un bois en croissance n'a pas une valeur immédiatement réalisable. Il

Digitized by Google

faut estimer son prix à l'époque de l'exploitabilité et faire intervenir une formule d'intérêt composé pour connaître la valeur actuelle. C'est la somme qui, placée à intérêts composés pendant le nombre d'années restant à courir jusqu'à l'âge de l'exploitation, représentera alors le prix de la coupe.

Or, dans les formules d'intérêts composés, $(1 + t)^n$, le taux étant affecté d'un exposant a une grande importance.

En matière forestière, il est délicat à apprécier parce qu'il varie non seulement suivant les risques du placement, mais suivant les périodes dans le temps. La guerre l'a presque doublé.

La Commission forestière des dommages matériels résultant des faits de guerre estime ses variations de 3 1/2 à 6 p. 100 pour un taillis simple ; de 3 à 4 1/2 p. 100 pour un taillis sous futaie suivant qu'il sera plus ou moins riche en gros arbres, de 4 à 5 p. 100 pour une forêt de résineux exploitée à court terme. Ce taux élevé en matière immobilière est dû aux frais de régénération artificielle et aux risques d'incendie.

Pour une jeune plantation (5 à 20 ans). M. Algan propose (*Société forestière de Franche-Comté*, déc. 1915) de calculer la dépense normale de constitution, soit 100 à 400 francs par hectare pour la valeur du sol (les terrains de plus haut prix ne sont ordinairement pas boisés) et 150 francs par exemple pour les frais de boisement.

On estime ensuite quelle est la valeur acquise par cette somme de 300 à 500 francs placée à intérêt composé pendant cinq à vingt ans.

Comme taux, M. Algan emploie la note obtenue (de 1 à 6) d'après la réussite de la plantation. Si par exemple elle est assez bonne à 15 ans, le taux de 3 1/2 donnera pour un capital primitif de 400 francs une valeur de $400\ (1{,}035)^{15} = 538$ francs.

Quant aux peuplements plus jeunes que cinq ans, il est bien imprudent de leur attribuer une valeur quelconque dans l'incertitude où l'on est de leur réussite.

P. La.

NOUVELLES

Comité franco-britannique. — Un comité franco-britannique a été fondé sous le haut patronage du président de la République dans le but de mieux faire connaître l'Angleterre à la France et la France à l'Angleterre. Le siège social du Comité est à Paris, 44 rue de Rennes. Le conseil d'administration est ainsi composé :

Président : M. E. Boutroux de l'Académie française. — *Vice-Présidents :* M. L. Renault, membre de l'Institut ; M. E. Picard, membre de l'Institut. — *Trésorier :* M. F. de Ribes-Christofle, membre-trésorier de la Chambre de Commerce de Paris. — *Secrétaires* : M. Fortunat Strowski, professeur à la Sorbonne ; M. Maurice Alfassa, ingénieur civil des Mines ; M. J.-P. Belin éditeur. — *Membres* : M. P. Arbel, maître de forges ; M. L. Barthou, ancien président du Conseil ; M. Carmichael, président de l'Union des Industries textiles ; M. H. Du Buit, ancien bâtonnier de l'Ordre des avocats ; M. A. Landry, député ; M. R. Legouez, membre de la Chambre de Commerce de Paris, président honoraire des Industries électriques ; M. le Général Malleterre ; M. G. Pascalis, membre de la Chambre de Commerce de Paris, président du Syndicat des Fabricants de produits chimiques.

Dix sections d'études ont été constituées : Section universitaire, présidée par M. Croiset, doyen de la Faculté des lettres de Paris ; section scientifique, par M. le Comte Arnaud de Gramont, de l'Académie des Sciences ; section industrielle commerciale et financière, par M. André Lebon ; section agricole, par M. Tisserand, ancien directeur de l'agriculture.

Ls cotisation annuelle est de 20 francs.

Les membres de l'enseignement pourront être admis comme membres correspondants avec une cotisation de 10 francs.

Association des Médecins militaires du Canada. — La section de Paris de l'association des Médecins militaires du Canada a tenu sa première séance le 4 septembre, dans l'Amphithéâtre de la Faculté de Médecine de Paris, sous la présidence de M. le professeur Landouzy. Le président de l'associatien est M. le lieutenant-colonel François de Martigny, de l'hopital canadien de Saint-Cloud.

Météorologie agricole. — M. Géze, professeur spécial d'agriculture, est nommé météorologiste agricole.

Prix international de mathématiques. — Conformément au souhait exprimé de différents côtés et vu la situation générale actuelle, M. le roi Gustave V a décidé que le délai, fixé pour la remise des travaux qui sont présentés en vue de concourir pour le prix de mathématiques fondé par S. M., sera prolongé du 31 octobre 1916 au 31 octobre 1917. G. Mittag-Leffler.

On sait qu'il s'agit d'un prix de 3.000 couronnes offert par S. M. le roi de Suède à l'auteur du meilleur travail apportant une contribution importante à la théorie des fonctions analytiques. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — *Facultés des Sciences.* — La *Revue internationale de l'Enseignement* (15 août) vient de publier les Rapports et délibérations des Facultés des Sciences de Marseille, de Caen, de Grenoble et de Nancy, relatifs à la création de Facultés de Sciences appliquées. Nous retiendrons l'une des conclusions de la Faculté de Nancy : « La création de Facultés de Sciences appliquées consacrerait simplement un état de fait dans les Universités qui possèdent déjà une série complète d'Instituts, et la Faculté des Sciences de Nancy n'y fait aucune objection.

Cette Faculté groupe déjà cinq Instituts (chimie, électrotechnique et mécanique, agriculture, colonial), et une Ecole de Brasserie, dotée d'un laboratoire d'essais et de recherches.

Il en est de même à Toulouse avec les Instituts électro-technique, chimique et agricole.

Universités anglaises et françaises. — La collaboration aujourd'hui indispensable du Royaume-Uni et de la France va s'affirmer sur le terrain universitaire. Le Comité franco-britannique a entrepris de faciliter aux Anglais la fréquentation des Universités, des lycées et collèges français, et aux Français les séjours et les études en Angleterre. Le vice-président de la section universitaire du Comité est M. le professeur Legouis, de la Faculté des Lettres de Paris.

Certificat d'aptitude professionnelle des garçons de laboratoire. — Un arrêté des ministres de l'Instruction publique et de la Guerre détermine les conditions de la délivrance du certificat d'aptitude professionnelle

Digitized by Google

aux militaires et marins visés par l'article 1er de la loi du 17 avril 1916, candidats aux emplois de garçon de laboratoire ou de jardinier dans les Facultés des Sciences, de Médecine et les Ecoles supérieures de pharmacie.

Une Commission présidée par le doyen de la Faculté de la région, et composée d'un représentant du département de la Guerre et d'un agent technique désigné par le recteur, fera subir un examen aux candidats. Il est institué des Commissions à Paris, Besançon, Bordeaux, Caen, Clermond-Ferrand, Dijon, Grenoble, Lyon, Marseille, Montpellier, Nancy, Poitiers, Rennes et Toulouse. (*J. off.*, 3 sept.).

Office national des Universités et Ecoles françaises. — Un Bureau d'accueil universitaire pour les Tchèques est ouvert tous les vendredis de 14 à 16 heures, 96, boulevard Raspail, à l'Office national des Universités, sous la direction de M. Denis, professeur à la Sorbonne, assisté de M. Eisenmann, chargé de cours à la Sorbonne, et de M. Benès, privat-docent de l'Université tchèque de Prague. Le Bureau offre aux Français, qui s'intéressent aux études tchéco-slovaques, des renseignements avec les ressources d'une bibliothèque.

C'est à M. le professeur Jules Coulet, directeur de l'Office national, que l'on doit l'initiative de la création de ce Bureau.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Le secrétariat est ouvert tous les jours de 9 h. 1/2 à 11 h. 1/2, Les inscriptions pour le concours de l'Institut de chimie appliquée sont reçues jusqu'au 30 septembre.

Ecole Polytechnique. — La promotion de 1916 compte 70 élèves admis à la suite du concours. Le major de la promotion est M. Jean Vignal. L'entrée des élèves aura lieu le 3 novembre prochain.

Université de Louvain. — M. Lamy, secrétaire perpétuel de l'Académie française, a pris l'initiative de la formation d'un comité pour la reconstitution de la bibliothèque de Louvain. Ce comité est composé de MM. Bergson, Lamy, Boutroux, Rostand et de Mgr Duchêne. Un comité russe a été également formé sous la présidence du grand duc Nicolas Nicolaïevitch, avec M. Karpinsky, de l'Académie des Sciences, et le professeur Grimne, de l'Université de Pétrograd, comme vice-présidents.

Université de Zurich. — M. R. Fueter est nommé professeur de mathématiques en remplacement de M. Zermelo, admis à la retraite.

Université Harvard. — M. G. Sarton, docteur ès-sciences, de Gand, directeur de la revue *Isis*, consacrée à l'histoire de la Science, est agréé à l'Université, où il fera, en 1916-17, un cours sur « l'origine et le développement de la Science grecque » et une série de leçons sur « les principes des mathématiques au point de vue historique ». R. L.

ACADÈMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 14 août 1916 (suite).

DÉMOGRAPHIE. — *Charles Richet.* **Des conditions qui influent sur l'écart mensuel moyen de la natalité.**

Dans les pays à forte natalité, l'écart mensuel moyen est plus de deux fois plus grand que dans les pays à natalité faible.

Dans les grandes villes, l'écart mensuel moyen est notablement plus faible que dans les campagnes. Mais cette loi comporte des exceptions. Ainsi, dans les Landes et la Lozère, la population rurale est en grand excès sur la population urbaine, et cependant l'écart mensuel y est très faible.

S'il n'y avait aucune limitation volontaire aux conceptions, la natalité serait dans les grandes villes égale à celle des campagnes; elle serait la même pour les lettrés et les illettrés, et l'écart mensuel moyen serait très fort, révélant l'aptitude plus grande de la femme à être fécondée à certaines époques. Mais la volonté des époux intervient et, comme le nombre des naissances est le nombre voulu, accepté, il n'y a pas de raison pour qu'il y ait plus de naissances à tel ou tel mois qu'à tel autre.

Si l'on arrive, par des réformes sociales, à augmenter notre natalité française, on verra certainement croître l'écart moyen mensuel. Car, dit M. Richet, ce qui alors déterminera le nombre des naissances, ce sera un phénomène physiologique, la fécondité de la femme, plus marquée à certaines époques de l'année, et non plus un phénomène psychologique, le consentement à la natalité, phénomène pour lequel il n'y a évidemment pas de variation mensuelle.

PATHOLOGIE. — *Ed. Lesné* et *Phocas* (prés. par M. Ch. Richet). **Présence de microorganismes vivants et virulents à la surface des projectiles inclus dans les tissus cicatrisés.**

Il n'est pas exceptionnel d'observer des signes d'inflammation ou de suppuration au niveau de fragments d'obus ou de balles enfouis depuis longtemps dans des tissus qui jusqu'alors les toléraient sans réaction. Les auteurs ont pu démontrer que des microorganismes vivants, et même virulents, existaient à la surface des projectiles, alors que la plaie d'entrée était complètement cicatrisée, depuis plusieurs mois, et que la blessure datait de un à sept mois. C'est bien là la démonstration du *microbisme latent*. La conclusion qui s'impose est d'extraire les projectiles, même lorsqu'ils sont bien tolérés depuis plusieurs mois, et de traiter la plaie opératoire comme une plaie infectée. P. Guérin.

Séance du lundi 21 août 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Paul Appell.* **Sur les développements de la racine carrée d'un polynome en fractions continues.**

— *W. H Young* (prés. par M. E. Picard). **Sur la convergence des séries de Fourier.**

— *Michel Petrovitch* (prés. par M. E. Picard). **Théorème de la moyenne relatif aux intégrales d'une équation importante aux dérivées partielles.**

— *Georges Giraud* (transm. par M. E. Picard). **Sur les formes quadratiques et les fonctions hyperabéliennes.**

— *A. Liljeström* (prés. par M. Appell). **Sur un théorème géométrique utile pour l'étude de l'inversion directe des intégrales abéliennes.**

— *René Garnier* (transm. par M. Hadamard). **Sur une méthode nouvelle pour résoudre le problème de Riemann.**

HYDRODYNAMIQUE. — *Richard Birkeland* (prés. par M. Appell). **Développements sur le mouvement d'un fluide parallèle à un plan fixe.**

ASTRONOMIE. — *V. Kostitzin* (prés. par M. Puiseux). **Sur la**

Digitized by Google

périodicité de l'activité solaire et l'influence des planètes.

La manière de procéder de M. Arctowski est sujette à objection (*C. R.*, t. 162, p. 593, 1916). Il n'est pas démontré que les maxima et minima, présentés par la courbe des moyennes mensuelles portant sur la période de 1852 à 1913, se reproduisent régulièrement depuis la date des observations.

Au lieu de la marée gravitationnelle, on pourrait envisager le phénomène électromagnétique provoqué par la rotation des planètes. Dans cet ordre de phénomène, la Terre occupe une situation privilégiée; et il est très remarquable que les époques des maxima et des minima principaux du cycle annuel se trouvent très près de celles des équinoxes et soient justement opposées pour les hémisphères Nord et Sud du Soleil.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **Sur quelques roches volcaniques mélanocrates des Possessions françaises de l'Océan indien et du Pacifique**

Ces roches, formes mélanocrates de basaltes feldspathiques, n'ont guère été distinguées jusqu'ici des laves basaltiques; elles sont hétéromorphes de péridotites et de pyroxénolites. Parmi elles, on peut citer les picrites que M. Lacroix a été le premier à reconnaître dans les laves modernes; elles abondent à Tahiti; on en trouve à la Réunion, dans les laves actuelles du Piton de la Fournaise et du Piton des Neiges; on en rencontre à Hawaï. Ces roches ont une faible teneur en alumine et alcalis, une forte proportion de magnésie vis à vis de laquelle la quantité de chaux est faible. La teneur en titane diminue lorsque celle de la magnésie augmente. D'autres roches, les Ankaramites qu'on trouve à Madagascar, dans la province pétrolifère d'Amposindava, se distinguent des picrites en ce qu'elles sont plus calciques, un peu moins ferrugineuses et un peu plus riches en silice; le pyroxène prédomine sur le péridot.

CHIMIE PHYSIQUE. — *H. Bordier* (prés par M. A. Gautier). **Action de la lumière sur l'iode et l'iodure d'amidon en milieu aqueux.**

L'eau iodée et l'iodure d'amidon, obtenus en laissant tomber quelques gouttes de teinture d'iode à 10 pour 100 dans l'eau pure ou additionnée d'empois d'amidon, se décolorent à la lumière, même s'ils sont contenus dans un flacon en verre jaune. Pour expliquer cet effet, l'auteur émet l'hypothèse que les particules ultra microscopiques d'iode, en suspension, sont chargées d'électricité et se comportent comme de gros ions. Sous l'influence des rayons violets ou ultra-violets, il y aurait décharge électrique des particules et celles-ci deviendraient alors capables de se combiner avec l'hydrogène de l'eau pour former de l'acide iodhydrique.

R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Blanchetière* (transm. par M. A. Gautier). **Relations entre la constitution chimique de certains dérivés des amino-acides et le mode d'attaque de ceux-ci par les bactéries.**

Le bacille fluorescent en faisant fermenter l'asparagine donne, comme produit final, de l'acide succinique avec un rendement de 50 pour 100. L'α amino-acide oxydé engendre d'abord un hydrate dimino-acide, qui par perte de NH^3 se transforme en un acide α-cétonique; l'acide oxaloacétique, sous sa forme œnolique transitoire $CO\,OH - CH = C(OH) - CO\,OH$ susceptible d'exister en deux stéréoisomères, serait la forme cis-trans qui apparaîtrait puisqu'on peut constater la production d'acide fumarique.

La forme œnolique instable passe ensuite à la forme cétonique et par réduction aux acides maliques et succiniques.

A. Rigaut.

CHIMIE PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *Ch. Dhéré* et *G. Vegezzi* (prés. par M. Dastre). **Influence exercée par le degré de réduction des hémochromogènes sur les propriétés spectrales.**

L'*hémochromogène acide* (hémochromogène libre ou *prohémochromogène*), l'*hémochromogène alcalin* (hémochromogénate de sodium formé en l'absence de tout composé, autre que l'hématine, renfermant un groupement hydrogéné de l'azote), l'*hémochromogène alcalin ordinaire* (formé au moyen d'hydrate d'hydrazine ou en présence de protéines) offrent, en solutions alcooloaqueuses, des spectres d'absorption très différents suivant que la réduction a lieu en tube scellé ou en tube ouvert. L'intensité et la largeur relatives des bandes permettent de distinguer plusieurs types de spectres.

Les auteurs croient que les hémochromogènes obtenus en tubes scellés ne diffèrent des autres qu'en ce qu'ils constituent des produits de réduction complète. En effet, tous les modifications déterminées par cette condition sont réversibles.

P. Guérin.

Séance du lundi 28 août 1916

MÉCANIQUE. — *L. Hartmann.* **Sur la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur par le procédé de Hirn.**

L'auteur démontre que l'hypothèse sur laquelle repose le procédé de Hirn (échauffement d'une masse de plomb écrasée entre deux blocs de plomb) n'est pas confirmée par l'expérience. On n'est pas en droit, en effet, de considérer comme équivalentes la différence des forces vives évaluées avant et après le choc, et la quantité de chaleur dégagée par l'écrasement du plomb.

HYDRAULIQUE. — *Charles Camichel* (prés. par M Boussinesq). **Amplitude des harmoniques impairs dans les coups de béliers.**

L'auteur résume les résultats des recherches qu'il a entreprises sur les phénomèmes de résonnance que l'on observe dans les conduites, sous l'influence de l'écoulement de l'eau. Il a vérifié les formules de M. de Sparre et a constaté, en particulier, qu'au moment de la résonnance d'un harmonique impair, le débit passe par un minimum.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **La constitution des roches volcaniques de l'archipel des Comores.**

Le mont Karthala, dans la grande Comore, est le cône d'un volcan dont les bords du cratère s'élèvent à 2 560 mètres. Les éruptions centrales sont exceptionnelles; comme à l'Etna, les éruptions radiales sont presque la règle. Les roches basaltiques de l'archipel sont variées; les types les plus fréquents sont mésocrates. On y distingue deux variétés, l'une pauvre en olivine et l'autre riche en phénocristaux d'olivine mêlés à l'augite. Il existe encore un type assez abondant, une ankératrite riche en phénocristaux d'olivine (avec octaèdres de spinelle) et en microlites d'augite distribués dans un verre brunâtre avec octaèdres et cristallites de magnétite.

R. Dongier.

HYGIÈNE. — *G.-A. Le Roy* (prés. par M. Ch Moureu). **Un réactif du chlore libre dans les eaux d'alimentation urbaine.**

Le chlorhydrate d'hexaméthyltriparaminotriphénylméthane, en dissolution aqueuse, ajouté, à la dose de

Digitized by Google

quelques millièmes, dans une eau renfermant des traces de chlore actif, engendre une coloration violette immédiate, dont l'intensité varie selon la teneur en chlore libre. Cette coloration est manifeste dès que l'eau contient environ 3 cent-millionièmes de chlore; avec l'iodure amidonné, la réaction ne se manifeste qu'à partir de 1 dix-millionième.

Ce réactif agit immédiatement ou en quelques minutes; il est inactif sur l'eau pure aérée ou non, sur les eaux douces non hypochloritées, sur l'eau de Seine; c'est à peine si, au bout d'une dizaine d'heures de contact, sous l'action de l'air ambiant, on peut avec les eaux non chlorées observer une coloration qui ne saurait donner matière à une fausse interprétation.

L'addition, au réactif, de quelques millièmes de chlorure de sodium intensifie la coloration. Avec certaines eaux, l'addition du réactif produit, en plus, une opalescence; celle-ci est détruite facilement en acidifiant avec de l'acide formique ou acétique; il est d'ailleurs préférable de toujours pratiquer cette acidification.

Le réactif en question est bien moins sensible que l'iodure amidonné à l'action parasitaire des nitrites qui peuvent être présents dans l'eau examinée, et, en outre, il n'est pas influencé par les traces de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée). P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Cours de Manipulations de Chimie physique et d'Électrochimie, par M. CENTNERSZWER, Maître de conférences à l'Institut Polytechnique de Riga. 1 vol. in-8, 182 pages, 67 figures. Gauthier-Villars, éditeur. — Prix : 6 francs.

Depuis longtemps, un laboratoire physico-chimique a été organisé par le professeur Walden, à l'Institut Polytechnique de Riga. C'est un laboratoire d'enseignement, adapté aux programmes de l'Institut.

L'auteur, qui dirige depuis dix ans cet enseignement pratique, s'est donné pour but principal de faciliter l'étude théorique des lois physico-chimiques par une série de manipulations avec un choix de vingt-quatre exercices. Ces exercices ne servent point uniquement à faire connaître aux étudiants les méthodes de recherches physico-chimiques, mais surtout à fixer la compréhension générale des idées et des phénomènes.

Ces idées fondamentales et les lois qui en découlent sont étudiées à l'amphithéâtre et dans les livres; leur compréhension présente souvent de grandes difficultés.

Ce n'est que l'expérience du laboratoire qui fait saisir à l'étudiant le sens et l'importance réelle des lois physico-chimiques... « Il faut faire une distinction nette entre les exercices physico-chimiques et les exercices chimiques en général. Ces derniers, en effet, ont pour but principal d'enseigner aux élèves l'accomplissement de certaines manipulations *pratiques*. Les présents exercices doivent pousser les élèves à l'application consciente des idées et des lois *théoriques*. Si abstraite qu'elle soit, l'idée devient claire, une fois qu'on sait par quelles grandeurs on mesure les objets qu'elle exprime, de même une loi générale devient tout autrement compréhensible quand on connaît son application dans la pratique. »

Dans le temps limité de la scolarité, il est impossible de faire faire aux étudiants un grand nombre de manipulations, le professeur doit savoir choisir celles-ci. Un tel choix constitue un cours de manipulations comme celui que nous présentons ici.

Table des Matières. — CHAP. Ier. *Propriétés des corps gazeux.* Détermination du poids moléculaire d'après la densité des vapeurs dans l'appareil de Victor Meyer. Vitesse d'écoulement des gaz et la méthode de détermination de leur densité. — CHAP. II. *Propriétés des liquides.* Température critique et densité critique des liquides. Pression critique. Densité des liquides. Pouvoir rotatoire. — CHAP. III. *Solutions diluées.* Abaissement du point de congélation des solutions. Dissociations des sels dans les solutions aqueuses. Élévation du point d'ébullition des solutions. Réfraction de la lumière dans les solutions aqueuses. — CHAP. IV. *Dynamique chimique.* Vitesse d'interversion du sucre. Catalyse de l'acétate de méthyle. Vitesse de la réaction bi-moléculaire : réaction entre le sulfate de méthyle et le sulfocyanate de sodium. — CHAP. V. *Thermochimie.* Chaleur de dissolution des sels. Chaleur de neutralisation. — CHAP. VI. *Electrochimie.* Pont de Wheatstone. Détermination de la capacité du vase de résistance. Conductibilité spécifique de l'eau pure. Dissociation des acides faibles. Détermination de basicité des acides. Vitesse des ions. Force électromotrice des piles galvaniques. Potentiel des métaux. Piles de concentration. A. R.

La Chimie raisonnée, *La chimie n'est pas une science de mémoire. Comment on doit l'apprendre*, par LEMARCHANDS, chef des travaux pratique à la Faculté des Sciences de Lyon, 1 vol. gr. in-8°, 173 p. (Bibliothèque de l'élève-ingénieur), Gauthier-Villars Paris. — Prix : 5 francs.

Ce livre est un essai intéressant d'enseignement de la chimie. Pour beaucoup d'élèves, la chimie est une science de mémoire, et particulièrement la chimie minérale, étudiée sous forme de monographies, avec des propriétés et des préparations qu'il faut retenir et dont on ne voit pas les liens.

L'auteur s'est appliqué à mettre en relief ces liens, en renonçant au moins au début au système des monographies, et en insistant sur les analogies et différences.

Une première partie est consacrée aux propriétés des corps, sous les formes d'éléments, d'acides, de bases et de sels, de corps oxydants ou réducteurs.

Une disposition typographique heureuse et des tableaux synoptiques permettent les comparaisons; la notion de valence découle de ces comparaisons.

Dans la deuxième partie, l'auteur envisage les préparations des corps d'après la règle du professeur Armand Gautier, déduite des lois expérimentales de Berthollet et des propriétés des corps.

La théorie des ions est examinée dans la troisième partie : elle conduit à l'explication des réactions et à l'établissement des équations chimiques.

La quatrième partie aborde les monographies, elle ébauche cette étude qui pourra alors être entreprise avec fruit. A. R.

A Revision of the Ichneumonidæ, based on the collection in the British Museum, par CLAUDE MORLEY. Un vol. in-8, 148 p. avec 1 planche en couleurs. British Museum, Cromwell Road, Londres, 1914.

M. Morley publie la troisième partie de sa « Revision » des Insectes Hyménoptères de la famille des Ichneumonidés, à savoir les Pimplides (Ephialtes) et les Bassides. Il décrit de nombreuses formes nouvelles.

A. DRZ.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 18 — 2e SEM. | 54e ANNÉE | 16-23 SEPTEMBRE 1916

J.-H. FABRE, ENTOMOLOGISTE (1823-1915)

Vers le milieu d'octobre 1915, l'entomologie française perdait un de ses maîtres. Jean-Henri Fabre, s'éteignait à l'âge de 91 ans. Arrivée au milieu de la tourmente qui désole l'Europe, sa mort est passée presque inaperçue, malgré le grand renom dont il jouissait. Je voudrais rappeler ici ce qu'a été l'homme, et donner quelques renseignements sur son œuvre (1).

« *Homo sum et nihil humane a me alienum puto.* » écrivait un grand romain ; cette parole peut se dire pour chacun de nous, elle est vrai pour Fabre, qui a eu ses côtés faibles, et ses œuvres en ont gardé la trace. J'arrive après beaucoup d'autres pour parler de lui, et, chez tous ceux qui m'ont précédé, je ne trouve que des louanges pour l'homme et le savant ; ce qui était sujet à critique a été passé sous silence. Si cette manière de faire tient à un noble sentiment, la reconnaissance qu'on éprouve pour son maître, elle a aussi pour résultat de faire représenter ceux qui en sont l'objet comme des êtres supérieurs, infaillibles. Elle contribue à enlever à la jeunesse le désir du contrôle, de la vérification, et à les maintenir dans des sentiers déjà battus. La connaissance des faiblesses des esprits d'élite est pour nous un avertissement, qui nous met en garde contre les mêmes fautes, et nous aide à suivre nos modèles dans la mesure de nos moyens. Nous avons le devoir de montrer nos grands hommes tels qu'ils ont été ; leur nom n'en est pas diminué, et Fabre, malgré ses erreurs, restera le grand Fabre, à qui nous devons plusieurs belles et importantes découvertes, exposées dans un langage passionnant. C'est dans cette pensée que je me permettrai quelques critiques (1).

*
* *

Fabre est né à St-Léons, canton de Vézins, dans le Haut-Rouergue, le 22 décembre 1823, mais il a passé les premières années de sa vie chez sa grand'-mère, au Malaval, petit hameau de la paroisse de Lavaysse. Dans ce pauvre village, isolé dans la montagne, Fabre était livré à lui-même, passant une partie de son temps à errer dans les bois ou les prairies du voisinage. Il y regardait curieusement les plantes et les animaux. Cet isolement de l'enfant dans la nature inculte a dû avoir une grande influence sur l'homme ; la faculté d'observation, dont il était déjà naturellement doué, se développa en lui. Dans mes causeries avec des bergers corses, j'ai été parfois étonné des connaissances sur la nature qu'avaient acquises par leur seule observation certains d'entre eux illettrés ; j'en ai rencontré plusieurs connaissant d'une manière passable la nidication des Pompilides chasseurs d'Araignées. En Champagne aussi, près de mon village natal, un paysan me donna des explications assez détaillées sur le nid

(1) M. le Professeur Vayssière, de la Faculté des Sciences de Marseille, a bien voulu me donner des renseignements sur Fabre, dont il a été l'élève et l'ami ; je lui en adresse ici mes vifs remerciements.

(1) On pourra trouver que je me suis étendu trop longuement sur ces critiques. Je l'ai fait parce que c'est la première fois qu'elles sont publiées dans une revue destinée au grand public, il était nécessaire d'en donner des preuves.

Digitized by Google

de certaines Osmies hélicophiles. C'est dans les champs, dans les bois, au bord de la mer qu'on devient observateur.

L'adolescence de Fabre fut particulièrement dure. Ses parents étaient pauvres, et son père, obligé d'abandonner successivement plusieurs résidences, où il n'avait pas réussi dans ses affaires, dut renoncer à continuer à le faire instruire. « Fabre dut « gagner son pain par n'importe quels métiers. Le « voilà donc parti sur les grandes routes blanches..... « Un jour vendant des citrons à la foire de Beau- « caire,..... une autre fois s'enrôlant dans une « équipe d'ouvriers qui travaillaient à la ligne de « Beaucaire à Nîmes qu'on était en train de cons- « truire » (1). Dans ces durs moments, le jeune homme continue à s'instruire, et il entre après un brillant examen à l'école normale des instituteurs d'Avignon. L'énergie chez Fabre était doublée d'une grande confiance en lui-même. Tout jeune instituteur, il écrit à son recteur : « Qu'on ne m'écrase « plus dans le cercle étroit d'une école primaire, « qu'on me donne un emploi où m'appellent mes « études et mes idées, et l'on saura alors ce qui « couve dans ma tête, et ce qu'il y a en moi d'infa- « tigable activité. » (2). « Un solide gaillard qui essaie « de tout, dit Emerson, de la ferme, de l'attelage, « du colportage, qui prend une école, prêche, édite « un journal, va à la chambre et ainsi de suite, et « qui retombe toujours sur ses pattes, comme un « chat, celui-là vaut des centaines de ces manne- « quins des villes » (3). Fabre mérite ce compliment, il n'a reculé devant aucun travail pour se procurer des moyens d'existence, devant aucune étude scientifique. Professeur au lycée d'Avignon, il a entrepris des essais sur la garance, et il en a obtenu des perfectionnements importants des procédés industriels qui permettent d'en tirer la couleur. Aussi bien toutes les branches de l'histoire naturelle lui sont devenues familières. Il lui suffit qu'un travail l'intéresse ou lui soit utile, pour qu'il l'entreprenne avec l'assurance du succès. Cette confiance en lui-même, qui nous a valu les belles découvertes du maître, ne va pas d'ailleurs sans un inconvénient. L'observateur écarte de prime abord l'hypothèse qu'il ait pu faire erreur, et plusieurs fois il lui arrivera de négliger de vérifier ce qu'il a vu ou cru voir. J'appuierai plus loin ce que j'avance sur quelques faits.

Fabre n'a eu le privilège d'être instruit ni dans une faculté, ni dans un laboratoire, où un maître aurait facilité et rendu plus rapide son instruction générale, et lui aurait appris les procédés les plus usités pour l'étude des animaux ; son seul guide a été son propre jugement. Nous savons que les notions ainsi acquises sont mieux comprises, et mieux gravées dans la mémoire que celles qu'on doit à l'expérience d'autrui. En outre, l'homme en devient plus original. L'éducation par un maître, en supprimant une bonne part de l'iniative de l'élève, façonne son esprit dans un moule qui peut ne pas convenir à sa nature, confine souvent ses recherches dans un domaine restreint et déjà exploré, et nuit toujours à sa personnalité. Dans tous ses travaux, Fabre est resté lui, préoccupé seulement du sujet à étudier, et nullement de ce qu'en avaient dit ses prédécesseurs.

A sa sortie de l'école normale d'Avignon, le jeune professeur fut envoyé au collège de Carpentras, puis il obtint une chaire de physique au collège d'Ajaccio. En 1853, il était nommé au lycée d'Avignon, où il resta jusqu'en 1871. Il abandonna alors le professorat et alla s'installer à Orange, puis finalement, en 1878 il se retira dans le village de Sérignan (Vaucluse), où il vécut jusqu'à sa mort dans sa propriété bien connue l' « Harmas ». Cette dernière étape a été la plus productive de sa vie ; elle a duré 36 ans, pendant lesquels, isolé du monde, il a consacré à l'entomologie tout son temps et toutes ses forces. Les tracasseries, peut-être aussi son caractère indépendant et inconstant, qui lui ont fait abandonner l'Université, ont eu pour la science un heureux résultat ; elles nous ont valu la plupart des travaux du grand naturaliste

Fabre s'était marié à Carpentras, lorsqu'il était instituteur primaire, et de cette union étaient nés cinq enfants. Devenu veuf au delà de 60 ans, il se remaria et devint père de trois enfants.

« Il était très sauvage, m'a écrit le Professeur « Vayssière, ennemi de toute étiquette, de toute « obligation mondaine, refusant toute invitation..... « Dans ses deux voyages à Paris, il n'eut qu'une « idée : revenir au plutôt. Il était d'un caractère « irrégulier : dans nos excursions si le travail fait au « début de la journée avait bien marché, il était gai « et bout-en-train le restant du jour : c'était l'in- « verse dans le cas contraire. Grand, maigre et de « bonne santé, aimant la nourriture épicée, il était « infatigable dans ses courses à la campagne. » Suivant le docteur G.-V. Legros « Son humeur, « ordinairement facile et douce, tout à coup deve- « nait violente, fougueuse, et se repandait en éclats « terribles, lorsqu'une contrariété soudaine venait « à le jeter hors de ses gonds » (1) « Il fut sujet « dans sa jeunesse à de violents maux de tête, qui

(1) Dr G.-V. Legros. *La vie de J.-H. Fabre*, p. 7. Paris Delagrave, 1913.
(2) Dr G.-V. Legros. *Loc. cit.*, p. 23.
(3) *Essais d'Emerson*, traduits par I. Will, Bruxelles, P. Lacomblez, Confiance en soi-même.

(1). *Loc. cit.*, p. 49.

Digitized by Google

« parfois tournaient à la fièvre cérébrale, ainsi qu'à « des troubles nerveux bizarres..... A l'occasion de « son premier mariage, il tomba dans une sorte « d'état cataleptique devant la résistance de ses « parents qui voulaient s'y opposer ». (1).

Durant son existence entière, Fabre a eu à lutter contre les difficultés matérielles de la vie; il s'en plaint amèrement dans ses écrits, et il en accuse la société. On peut éprouver quelque scepticisme à cet égard, chercher ailleurs la cause de son « impécuniosité », et la voir dans son intérieur même. « Ses « livres de classe qui faisaient merveille, et dont le « revenu était monté très vite à 16.000 francs, « qui fut le chiffre moyen pendant quelques « années... » (2) auraient pu à eux seuls procurer une vie aisée à toute sa famille, et il faut y ajouter le produit de la vente de ses *Souvenirs entomologiques* et de quelques autres ouvrages qui ont été très recherchés dans la dernière décade de son existence (3). L' « impécuniosité » de Fabre tient évidemment à son indifférence pour l'économie domestique, et lui seul en est responsable. Au lieu d'en rejeter la faute sur la société, il aurait dû, au contraire, marquer sa reconnaissance pour le corps savant qui lui faisait obtenir annuellement une pension sous le nom de prix Gegner (4).

*
* *

En dehors de ses observations sur l'instinct des insectes, Fabre a publié quelques études de botanique et de zoologie sur les Orchidées, les Sphériacées et les organes reproducteurs des Myriapodes; elles « n'offrent rien au fond de bien essentiellement « original (5) ». Ce qui est plus remarquable dans son œuvre, c'est une série de petits livres d'enseignement destinés à la jeunesse. Ce sont des modèles de clarté, où l'intérêt de l'enfant est captivé aussi étroitement que celui du lecteur des *Souvenirs entomologiques*; ils sont à la hauteur des Leçons de choses de Paul Bert, qui ont paru quelques années après eux.

Les travaux de Fabre embrassent presque toute l'entomologie, et il est impossible d'en donner une idée dans une simple note. Je ne considérerai ici que quelques-unes de ses études, prises parmi les plus intéressantes.

(1) *Loc. cit.*, p. 286.
(2) Dr G.-V. Legros. *Loc. cit.*, p. 259.
(3) Je trouve dans une annonce de la librairie Ch. Delagrave, parue en 1913 : *Souvenirs entomologiques*, 61e mille ; *La Vie des insectes*, 30e mille ; *Mœurs des Insectes*, 25e mille ; *Les Ravageurs*, 8e mille.
(4) Il faut ajouter, à l'éloge de l'administration, que depuis 1910, le Ministère lui a donné une pension de 2.000 francs.
(5) Dr G.-V. Legros. *Loc. cit.*, p. 43.

*
* *

Léon Dufour, Lepelletier et d'autres avaient constaté que les proies emmagasinées par les Hyménoptères prédateurs ne sont pas mortes, mais paralysées, et qu'elles se conservent fraîches pendant un temps parfois très long. Suivant Léon Dufour, un *Cerceris*, Guêpe solitaire, alimente ses larves avec des Buprestes, Coléoptères qui restent souples pendant plusieurs semaines, et cette conservation des proies serait due à ce que le venin de la Guêpe est un liquide antiseptique, agissant à la manière de ceux usités pour conserver certaines pièces de collections d'histoire naturelle.

Fabre a repris cette question, qui est une de celles qu'il a étudiées avec le plus d'ardeur; il en a poursuivi la solution jusqu'à une vieillesse très avancée, et il a dû une bonne part de sa renommée aux résultats qu'il a obtenus dans ces recherches. Il les classait d'ailleurs en tête de ses découvertes.

Le Cerceris tuberculé, le géant du genre, chasseur de Coléoptères Curculionites, niche à Carpentras dans des terriers qu'il creuse dans des talus. Lorsque la Guêpe revient à son nid chargée d'une proie, Fabre lui dérobe la pièce, et lui en donne une autre vivante de la même espèce. Le Cerceris la happe, et se met face à face avec elle, il tient sa trompe avec ses mandibules, pendant que ses pattes antérieures en pressant font bailler quelque articulation ventrale. On voit alors l'abdomen du meurtrier darder à deux ou trois reprises son stylet venimeux à la jointure du prothorax, entre la première et la deuxième paire de pattes. La victime, comme foudroyée, tombe immobile, paralysée, mais non morte. Elle se conservera fraîche jusqu'à ce que la larve du chasseur l'ait dévorée, capable seulement de petits mouvements qui ne sont pas nuisibles au nourrisson. La manière d'opérer de la Guêpe est invariable, notamment son dard pique toujours entre la première et la deuxième paire de pattes. Fabre nous en donne l'explication : l'appareil nerveux des Curculionites est voisin de la face ventrale, et les centres moteurs qui président aux mouvements des pattes et des ailes comprennent trois ganglions très rapprochés, les deux derniers presque contigus, placés au-dessus du point que pique le chasseur.

Le Mémoire sur *L'instinct et les métamorphoses des Sphégiens* (1) est relatif au même sujet. Le Sphex à ailes jaunes (*Sphex flavipennis* Fabr.), Guêpe solitaire, prend des jeunes Grillons, qu'il paralyse et enfouit dans un terrier creusé dans le sable, où ses larves le dévorent. Fabre a pu assister au duel, en

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 1856. *Zoologie*, t. VI, p. 187.

Digitized by Google

substituant un Grillon vivant à celui déjà engourdi qu'une mère apportait à son nid. La Guêpe se précipite sur l'Orthoptère, se met ventre à ventre avec lui, mais en sens contraire, et saisit avec ses mandibules l'un ou l'autre des deux filets abdominaux de la bête. Ses pattes maintiennent l'adversaire en même temps qu'elles ouvrent l'articulation du cou, où l'extrémité de l'abdomen enfonce son aiguillon; une seconde piqûre est donnée dans l'articulation des deux segments antérieurs du thorax, et l'insecte est immobilisé. Le chasseur paraît bien chercher à piquer une troisième fois le Grillon, mais Fabre n'a pas vu donner le coup de dard. Comme pour le Cerceris tuberculé, l'anatomie de la victime explique le nombre et la place des blessures faites à l'Orthoptère. « Ouvrons un Grillon, dit le Maître; qu'y « trouvons-nous pour animer les trois paires de « pattes? On y trouve ce que le Sphex savait fort « bien avant tous les anatomistes, trois centres « nerveux largement distants l'un de l'autre. De là « la sublime logique de ses coups d'aiguillons « réitérés (1). »

D'autres prédateurs sont aussi observés, parmi eux les Pompilides, Guêpes solitaires qui capturent des Araignées. Toutes celles dont la nidification nous est connue ne donnent qu'une seule proie à leur larve, le gibier est donc d'une corpulence comparable à celle du chasseur; il se repaît de Guêpes aussi vigoureuses que le Pompile, et la lutte semble, au premier abord, également périlleuse pour les deux champions. La façon dont l'Araignée est mise hors de combat est aussi judicieuse que possible. Lorsque le Calicurgue bouffon (*Calicurgus scurra Lep.*) veut piquer une Epeire, il la culbute brutalement sur le dos; « le Pompile est dessus, « ventre à ventre, tête contre tête; de ses pattes, il « maîtrise les pattes de l'Aranéide, de ses mandi- « bules il maintient le céphalothorax, il recourbe « fortement l'abdomen, ramené en dessous » (2), et pique la bouche de l'Epeire, immobilisant ainsi ses deux crochets venimeux. La bête est désormais sans défense, incapable de faire usage de ses armes. Puis l'abdomen du meurtrier donne un second coup d'aiguillon en arrière du plastron résistant qui couvre la poitrine, d'où, en inclinant le dard, il peut atteindre les noyaux nerveux, foyers du mouvement des pattes.

Dans sa lutte contre le transformisme, ce que Fabre a opposé à cette hypothèse avec le plus de ténacité, c'est la méthode rationnelle et précise avec laquelle les Hyménoptères prédateurs paralysent leur proie. Il faut à la larve des vivres frais, le gibier ne doit donc pas être tué, mais seulement engourdi par des piqûres données en des points précis du système nerveux. La mère n'a la faculté de commettre aucune erreur, car elle pourrait alors tuer sa victime, et servir à son nourrisson une pièce dont la corruption hâtive causerait sa mort. Au Pompilide, même, aucune hésitation n'est permise, parce que le ravisseur risquerait de devenir la proie de l'Araignée, s'il était incapable de la maintenir et de l'immobiliser au premier choc. Fabre en conclut que l'instinct du chasseur d'Araignées n'aurait pas pu se former peu à peu, par perfectionnements successifs, puisque, dès le début, il a fallu à la Guêpe l'habileté que nous lui connaissons, sans laquelle elle aurait pu soit devenir gibier de la bête convoitée, soit servir à sa larve une nourriture corrompue. A cela, nous pouvons répondre que des Pompilides ne piquent probablement pas leur Araignée, et ne courent cependant aucun danger lorsqu'ils pondent sur elle. Le *Pompilus effodiens* Fert chasse à Alger des Lycosides endormies dans un terrier, qu'elles ont bouché par une épaisse couche de terre. L'Hyménoptère rouvre le conduit, y pénètre, pour en sortir seul et le refermer aussitôt. Il a pondu un œuf sur le dos de l'habitant, mais je ne crois pas qu'il l'ait piqué, car, lorsque je le déterre immédiatement après le départ du Pompile, il est très vif et cherche à m'échapper. Lorsqu'un *P. effodiens* travaillait à ouvrir un terrier dans lequel était engourdie une *Lycosoïdes*, j'ai déterré celle-ci, et je l'ai placée sur le sol près de son clapier. La Guêpe la poursuivit et la saisit; recourbant alors l'abdomen autour de l'Araignée, elle en appuya longuement la pointe sous le thorax sans produire aucune paralysie. Presque aussitôt, en effet, la *Lycosoïdes* s'enfuyait après s'être dégagée des objets que le chasseur apportait sur elle.

Le *Pompilus effodiens* n'a donc rien à craindre de son adversaire endormi dans le sol. Les autres Pompilides de nos régions, que j'ai presque tous observés, n'ont pas plus à s'inquiéter des crocs venimeux de l'Araignée, qu'ils chassent le plus souvent à l'air libre, même quand elle est beaucoup plus corpulente qu'eux. Lorsque la fugitive se sent impuissante à s'échapper, elle s'arrête, les pattes repliées sous le corps, attendant immobile le coup d'aiguillon. Nous n'avons donc pas de motifs suffisants pour affirmer que les Pompilides n'ont pas pu acquérir l'instinct de paralysie par perfectionnements successifs.

Cependant il ne semble pas que ce soit chez les Pompiles qu'on doive chercher les traces de la formation de cet instinct. A mon sens, nous les trouverons plus probablement dans des genres plus

(1) *Loc. cit.*, p. 157.
(2) 4e série, p. 252.

Digitized by Google

anciens, et les Stizes, les Bembex et les *Monedula* me paraissent indiqués à ceux qui voudraient étudier cette intéressante question. Ces insectes sont par leur aspect voisins des Guêpes sociales, qui, nourrissant leur larve au jour le jour, ignorent l'art de piquer une proie. Certaines habitudes de quelques Stizes et Bembex appuient ma façon de voir. Le *Stizus tridens* Jur. pond son œuf sur le sol, dans la cellule qu'il a creusée pour lui, le *Stizus errans* Kohl l'y dresse sur un petit bloc de sable, et le *Bembex mediterraneus* Handl l'y plante dans le sable. Tous laissent mûrir le germe avant d'apporter les provisions nécessaires à la larve. De même, les Guêpes sociales pondent un œuf au fond d'une cellule de papier, et attendent l'éclosion du ver pour lui donner de la nourriture.

Selon Fabre, pour chaque espèce de prédateurs, la manière de paralyser est en rapport non seulement avec l'anatomie du gibier, mais aussi avec le procédé employé pour alimenter les larves; divers exemples viennent nous le prouver.

Le Philante apivore (1), le Loup des Abeilles, bien connu des apiculteurs, tue sa proie d'un coup de dard infligé dans la bouche. C'est qu'il veut un cadavre, du jabot duquel il puisse extraire facilement le miel nuisible à sa larve.

Aux Ammophiles, aux Scolies (2), qui capturent des larves de Lépidoptères et de Coléoptères, il faut au contraire des proies paralysées, et leur mode opératoire diffère de celui des Philantes, mais pour chaque espèce, dit Fabre, la façon de piquer est la même chez tous les individus. Il suffit de se rappeler ce qu'a écrit l'auteur pour douter de cette affirmation. Il vient de raconter comment l'Ammophile hérissée opère le ver gris des salades : « Je viens, « dit-il, d'exposer le drame en son complet ensem- « ble, tel qu'il se passe assez souvent, mais non « toujours. L'animal n'est pas une machine inva- « riable dans l'effet de ses rouages..... Qui s'atten- « drait à voir toujours les péripéties de la lutte se « dérouler exactement comme je viens de le dire, « s'exposerait à des mécomptes. Des cas particu- « liers se présentent, nombreux même, plus ou « moins en discordance avec la règle générale » (3). L'Ammophile sait donc varier son mode de combat. De mon côté, une seule fois j'ai vu le même insecte conduire la lutte de la manière que Fabre considère comme habituelle. On pourrait en dire autant du Sphex à ailes jaunes, assez irrégulier pour que le Maître, qui l'a cependant bien observé, ne puisse dire si il donne 2 ou 3 coups de stylet.

(1) Guêpe solitaire nichant dans le sol, et nourrissant ses larves d'Abeilles sociales.

(2) Les Ammophiles nidifient dans le sol, et capturent des chenilles; les Scolies s'enfoncent dans le terreau ou le sable, et y paralysent des larves de Coléoptères, qu'elles abandonnent après avoir pondu un œuf sur elles. Les unes et les autres sont des Guêpes solitaires.

(3) 4e série, p. 227.

*
* *

Le mémoire sur l'Hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes (1) a beaucoup contribué à attirer sur Fabre l'attention des naturalistes, et cependant il n'était pas entièrement nouveau ; Newport avait déjà fait connaître presque toute l'évolution du *Meloe cicatricosus* Leach (2). Fabre refit et compléta sur les *Sitaris* (3) les observations de l'entomologiste anglais ; il eut surtout le mérite de voir par quelle étrange odyssée les Triongulins pénètrent dans la cellule de l'Abeille, et parviennent à son œuf.

L'*Anthophora pilipes* Fabr. nidifie à Carpentras en populeux essaims dans des talus de molasse, où elle creuse des galeries de quelques pouces de profondeur, qui conduisent à des cellules d'argile. Lorsqu'on ouvre les loges, on trouve souvent le *Sitaris humeralis* à la place de l'Abeille. Fabre vit que les œufs pondus par la femelle du *Sitaris* donnent des larves agiles semblables aux Triongulins du *Meloe cicatricosus*, organisées pour progresser et se maintenir solidement accrochées sur un objet soumis à des mouvements rapides et brusques. Nés vers la fin de septembre, dans les galeries de l'Anthophore, ces petits poux y passent tout l'hiver blottis en une masse les uns contre les autres, et se mettent en mouvement au mois d'avril, errant dans le terrier. L'éclosion des Abeilles a lieu vers la même époque, et débute par les mâles, qui quittent les nids, et y rentrent fréquemment pour s'y informer de l'apparition des femelles. A leur passage les Triongulins happent leur toison, s'accrochent solidement à un poil, et se font ainsi voiturer jusqu'à l'accouplement de leur monture. A ce moment ils passent sur la femelle, qu'ils abandonnent à son tour lorsqu'elle pond, pour se fixer sur son œuf. Ils sont alors arrivés au terme de leur voyage, et commencent aussitôt leur repas.

L'œuf est éventré, et son contenu est avidement bu; puis la bestiole subit une première mue. Elle abandonne les engins à l'aide desquels elle s'était fait transporter jusqu'aux provisions convoitées, et devient une larve ventrue, blanche, nageant à la surface du miel, qu'elle consomme entièrement.

(1) *Ann. des Sc. natur.*, 4e série, ZOOLOGIE, tome VII, 1857, p. 299.

(2) On the Natural History Anatomy and Development of the Oil-Beetle, *Meloe*, more especially of *Meloe cicatricosus* Leach. *Trans. of the Linn. Soc.*, vol. XX, p. 297.

(3) Les *Meloe* et les *Sitaris* sont des Coléoptères vésicants.

Digitized by Google

Elle se transforme de nouveau, c'est alors un corps inerte, qui reste enveloppé dans la défroque provenant de la 2e larve; il est à contour ovalaire, de consistance analogue à celle des chrysalides. Cette « Pseudo-chrysalide », comme l'a appelée Fabre, passe une partie de l'hiver dans une inertie complète, et se métamorphose à son tour. Sous ses téguments cornés, qui se sont détachés de leur contenu, on trouve une larve pareille à la seconde forme du *Sitaris* qui avait dévoré le miel de l'Anthophore.

« Après une transformation inconcevable, l'ani-« mal est revenu à son point de départ » (1). Enfin la forme nymphe habituelle succède à cette troisième larve, et finalement, quelques semaines plus tard, la bête devient l'insecte adulte.

*
* *

Dans un chapitre de ses *Souvenirs entomologiques*, Fabre a indiqué ceux de ses travaux qu'il estimait être les plus importants (2). Parmi ceux-ci, il comptait ses recherches sur le sexe de l'œuf de l'Osmie; il est probable que tous, ou presque tous les entomologistes partagent son avis. Ce travail, qui a exigé plusieurs années d'observations et d'expériences, est un de ceux que l'auteur a étudiés avec le plus de ténacité, et où il a le mieux montré son ingéniosité et ses facultés d'observation et d'investigation.

On savait depuis quelques années par J. Pérez que « les cocons d'un même nid de diverses es-« pèces d'Osmies (3) donnent très fréquemment, « mais non toujours cependant, des individus d'un « sexe unique, tantôt des mâles, tantôt des femelles « exclusivement. Le cas s'est présenté pour les « *Osmia cornuta*, etc..... Comme si la mère, jouis-« sant d'un instinct semblable à celui de l'Abeille « domestique, ne déposait des œufs de l'un ou de « l'autre sexe que dans des cellules déterminées, « ou plutôt comme si la ponte des œufs de l'un ou de « l'autre sexe correspondait, ainsi que chez l'Abeille, « à des temps physiologiques distincts » (4). Fabre refait cette observation, et en tire des résultats inattendus. Il montre d'abord que le fait est général; il le trouve non seulement chez les Osmies, mais chez tous les Gastrilégides. Ces Abeilles, qu'on pourrait réunir en un seul genre, nidifient dans des cavités diverses, où elles construisent des cellules, dont la disposition et la nature des matériaux employés pour leur édification varient avec l'espèce de la mère.

Le Chalicodome des murailles bâtit dans les angles rentrants de cailloux abandonnés sur le sol des potelets de ciment, où il apporte du miel sur lequel il pond un œuf, et il ferme ces tonnelets par un disque de ciment. Puis la bête recouvre d'un crépi grossier l'ensemble des loges, qui disparaissent sous une couche de maçonnerie, et sont ainsi protégées contre les intempéries et contre les parasites. Fabre sait reconnaître sous leur grossière enveloppe les chambres que la mère a construites au début de ses travaux, et celles qu'elle a édifiées à la fin de sa vie. Les premières, grandes, contenant une abondante provision de miel, produisent toujours des femelles; les secondes, beaucoup plus petites, et n'ayant reçu qu'une moindre quantité de nourriture, ne donnent que des mâles. Et on constate que dans la nature, chez les Chalicodomes, comme chez presque tous les Hyménoptères, dans une même espèce les mâles sont de taille plus petite que les femelles.

Les Abeilles qui nidifient dans des cavités linéaires (tubes, roseaux, ronces, etc.), permettent de constater plus facilement le même fait. Les habitants y sont en effet rangés dans l'ordre d'ancienneté, les premiers nés au fond, les plus jeunes à la sortie. Fabre y retrouve la loi précédente : les femelles occupent le fond, les mâles sont groupés vers l'orifice. Une espèce fait exception toutefois, c'est l'*Osmia tridentata* Duf et Perris, dont les sexes sont entremêlés, les femelles un peu plus nombreuses au début, les mâles à la fin de la ponte. Son nid ne paraît cependant pas différer de celui de beaucoup d'autres; les cellules y sont fermées avec de la pâte de feuilles, comme celles des *O. detrita* Pérez et *parvula* Duf, et la pâtée donnée aux larves semble aussi être la même. Mais l'insecte offre un caractère anatomique spécial, ses deux sexes sont de même taille. Leurs chambres et les quantités de provisions qui leur sont données sont aussi les mêmes. Sauf pour l'Osmie tridentée, et l'exception s'explique par l'égalité de taille des deux sexes, la loi observée chez les Chalicodomes est vérifiée avec plus de certitude dans les nids de tous les Gastrilégides.

Fabre a alors l'intuition que le mélange des sexes, que peut faire l'Osmie tridentée, est à la disposition des autres espèces, qui pourraient à volonté sérier les mâles et les femelles. Ce que nous avons vu jusqu'ici n'est donc qu'une particularité de la loi qu'il s'agit de découvrir. Revenons au Chalicodome des murailles; on a dit plus haut comment il fait son nid sur un galet abandonné sur le sol. Au printemps suivant, les Abeilles qui y sont nées s'ouvrent un passage en perçant le dôme de ciment qui les protégeait, s'accouplent, et les femelles seules se hâtent

(1) Fabre, *Loc. cit.*, p. 340.
(2) 4e série, p. 219.
(3) Abeilles solitaires à langue longue; Gastrilégides, c'est-à-dire récoltant le pollen des fleurs avec une brosse de poils placée sous le ventre.
(4) *Contribution à la Faune des Apiaires de France*, (*Act. de la Soc. linn. de Bordeaux*, 1879, p. 89).

Digitized by Google

de pourvoir à la génération suivante. Plutôt que de bâtir un nid neuf, travail long et pénible, elles nettoient les cellules d'un nid ancien, et se procurent ainsi à peu de frais, pour leurs nourrissons, des logements solides et bien appropriés. Mais le nombre des bêtes sorties d'un nid ne correspond que bien rarement à la totalité des loges construites par la mère; le plus souvent il n'en est guère que le tiers ou le quart. Les autres habitants n'ont pu atteindre l'état parfait ou même se libérer, d'autres ont été la proie de parasites qui ne sortiront qu'à l'automne. Des chambres vides disponibles, les unes, spacieuses, ont appartenu à des femelles, les autres sont petites et ont produit des mâles, et il se trouve que, dans la seconde génération née dans ces nids, la répartition des sexes est la même, quelque faible que soit le nombre des loges utilisées, 2 ou 3 par exemple. Le Chalicodome a donc dû « abandonner « la sériation des sexes à deux groupes ; en confor- « mant sa ponte aux exigences si variables du logis. « Ou bien, ajoute l'observateur, il est dans l'impos- « sibilité d'utiliser économiquement un vieux nid, « ce que l'observation nie, ou bien il dispose à son « gré du sexe de l'œuf qu'il va pondre » (1).

Ce que le Chalicodome vient de faire entrevoir, les Osmies vont le confirmer d'une manière indéniable. Fabre installe l'Osmie tricorne dans son cabinet de travail, et la fait nicher dans des tubes variés, tantôt courts pour fractionner sa ponte en petites séries, tantôt étroits ne donnant place qu'à des mâles. Il lui est en outre facile de suivre le travail de certaines mères, qu'il a eu la précaution de marquer à la couleur. Il reconnaît ainsi que l'Abeille loge des femelles au fond des tubes, et des mâles à leur orifice. Lorsque la longueur du canal a été calculée de façon à ce qu'il n'y ait place que pour une femelle et un mâle, au fond est une chambre de femelle, à la sortie une chambre de mâle, et cependant dans un long tube les deux sexes se succèdent sans se mêler.

Citons encore un fait. L'Anthophore à masque *Anthophora personata* Illig (2) nidifie dans des talus verticaux de terres argilo-sableuses, et ses loges, dont les parois sont revêtues de stuc, sont d'une grande solidité. Après l'éclosion des jeunes Anthophores, l'Osmie tricorne et l'Osmie cornue exploitent le logis, qui, vestibule compris, ne peut pas leur donner deux cellules de femelle mais une de femelle, et une, parfois deux de mâle. De même que dans les vieux nids du *Chalidocoma muraria*, la femelle occupe invariablement le fond, et le mâle est placé dans une loge étroite empiétant sur le vestibule. Nous voici confirmés d'une manière certaine dans les conclusions que nous avions déduites des observations faites sur le Chalicodome des murailles, et l'étude d'autres Abeilles gastrilégides nous conduirait encore au même résultat.

Ainsi donc « le sexe est facultatif pour la mère, « qui, suivant l'espace fréquemment fortuit et non « modifiable dont elle dispose, établit dans telle « loge une femelle, et dans telle autre un mâle, de « façon que les deux aient une ampleur de demeure « conforme à leur inégal développement » (1). C'est au moment de sortir de l'oviducte que l'œuf reçoit l'impression de son sexe, variable suivant la grandeur de la cellule qu'à trouvée la mère. La proportion des œufs femelles aux œufs mâles, que pond une Abeille, varierait donc pour la même bête suivant le volume des chambres dont le hasard la fait disposer. Dans sa famille l'un des sexes pourrait augmenter en nombre aux dépens de l'autre, et probablement le supplanter en entier. Pour s'en assurer, Fabre fait de nouveau nidifier devant lui l'Osmie tricorne. Parmi ses expériences les plus convainquantes sont celles qu'il a faites avec la coquille vide d'un petit escargot, *Helix cæspitum*, qui « s'é- « vase par degrés peu rapides, et possède jusqu'à « l'embouchure, dans sa partie utilisable, un dia- « mètre à peine supérieur à celui qu'exige un cocon « mâle d'Osmie tricorne. » (2) Les *Helix* disposées dans le cabinet de travail, près des Osmies, sont facilement adoptées, et les mères qui y nidifient, marquées à la couleur, sont surveillées tous les jours jusqu'à la fin de leurs travaux. Des séries comprenant la ponte intégrale d'une Abeille, Fabre cite les trois suivantes :

1° Du 6 au 25 mai, une mère a installé 14 larves dans 7 escargots ; 12 sont des mâles, et deux seulement, les 7e et 13e dans l'ordre chronologique, ont donné des femelles ;

2° Du 9 au 27 mai, dans 6 coquilles, une famille de 13 nourrissons se composait de 10 mâles et 3 femelles. Ces dernières avaient pour rang dans la série totale les numéros 3, 4 et 5 ;

3° Une troisième mère a peuplé 11 hélices du 2 au 29 mai, et y a logé 26 larves, dont 25 sont devenues des mâles, et 1 seule 1 femelle, la 17e de la série.

Concluons de ces ingénieuses expériences que l'Osmie tricorne a la faculté d'intervertir l'ordre des sexes dans lequel elle établit d'habitude sa famille. Concluons aussi, ce qui est plus surprenant, qu'elle peut modifier la proportion des mâles et des femelles, dont se serait composée sa ponte dans les conditions normales, et même faire permuter la

(1) 3e série, p. 392.
(2) Abeille solitaire à langue longue récoltant le pollen des fleurs avec les poils de ses pattes postérieures.

(1) 3e série, p. 422.
(2) 3e série, p. 422.

Digitized by Google

totalité de la série d'un sexe avec l'autre, si les locaux mis à sa disposition ne lui permettent d'installer que des nourrissons d'un seul sexe.

Dierzon a fait connaître que, dans les ruches de l'Abeille sociale, les œufs fécondés de la reine produisent des femelles, et que ceux qui ne l'ont pas été donnent des mâles. Fabre ne pense pas qu'il en soit ainsi pour l'Osmie tricorne, dont les œufs non fécondés se dessécheraient sans éclore, ce qu'il dit avoir observé fréquemment à la fin de la vie de la mère. D'observations qu'il a faites ultérieurement sur les Halictes (1), il semble en effet résulter que le sexe de l'œuf ne dépend pas, chez ces Hyménoptères, des mêmes phénomènes que chez l'Abeille domestique. Les Halictes nidifient dans le sol ; au printemps chaque mère habite isolément le terrier qu'elle a creusé, et sa couvée produit des jeunes Abeilles qui nichent, pendant l'été de la même année, dans le canal où elles sont nées. La bête a donc deux générations par an. Or il s'est trouvé que, pour les trois espèces observées (*H. cylindricus* Fabr, *sexcinctus* Latr et *Zébrus* Walck), la première génération, dont les mères avaient été fécondées, ne se composait que de femelles, tandis que, dans la seconde, les jeunes mères ont produit des mâles et des femelles, bien qu'elles n'aient pas été fécondées, faute de mâles nés en même temps qu'elles. C'est exactement l'inverse de ce qui se passe chez l'Abeille domestique, et il paraît en être ainsi pour toutes les espèces d'Halictes de nos régions. Les deux genres *Osmia* et *Halictus* sont, il est vrai, très éloignés l'un de l'autre ; néanmoins, ces observations doivent nous garder d'appliquer brutalement aux Abeilles solitaires l'hypothèse de Dierzon sur la non-fécondation des œufs produisant des mâles dans les ruches de l'Abeille sociale.

*
* *

La nature impose à l'être un impérieux besoin de propager son espèce, et elle a produit pour l'y aider les instincts les plus variés, les plus merveilleux. Tels la nidification des Hyménoptères apiaires et ravisseurs, les aventures de certains insectes parasites, etc... Pour nous, qui jugeons de la valeur des choses en les rapportant à nous-mêmes, les plus nobles de ces instincts sont ceux qui sont représentés par les soins des parents pour leurs enfants après leur naissance, ou pour les germes qui les produiront. Ils sont le privilège des derniers venus dans le monde. Chez les vertébrés, et pas chez tous, les parents couvent leurs œufs, ou veillent sur eux ou sur leurs nouveaux nés, jusqu'à ce qu'ils soient en état de se suffire. L'intérêt de l'espèce, cause primordiale de ces manifestations, a conduit l'individu à l'acte que nous estimons généralement être le plus beau : le sacrifice de sa vie pour sauver celle d'autrui. Mais il est bien douteux que le même sentiment anime la fauvette qui couve ses œufs et la tendre mère qui guide nos premiers pas. Grâce à la fécondité de ses moyens, la nature atteint souvent le même but par des voies différentes. Sous la brutale impulsion des lois naturelles, les Fourmis sont parvenues à une civilisation, qui ne le cède guère à celle qu'à créée notre intelligence; elles ont des soldats, des ouvrières, des vaches à lait, des fabricants de miel et de tissus de soie, elles cultivent des champignons, récoltent et conservent des graines, etc... Fabre nous a révélé des faits de ce genre d'un haut intérêt, lorsqu'il a montré que certains insectes ont pour leurs œufs et leurs larves des soins non moins assidus que beaucoup de vertébrés, et que d'autres pratiquent la vie de ménage, les deux conjoints travaillant ensemble à l'établissement de leur famille. C'est dans le groupe des Coléoptères bousiers qu'il a fait cette découverte.

Ces insectes vivent dans l'ordure ; ils se nourrissent des excréments de l'homme ou de ses animaux domestiques suivant les espèces, et ils en nourrissent leur progéniture. Tous confectionnent avec de la fiente des pains de formes variées, dans lesquels ils pondent un œuf dans une petite cavité voisine de la surface. La miche ordurière est placée dans une salle ou dans un conduit creusé dans le sol. L'œuf produit un ver qui mange une partie du pain, et devient un insecte semblable à ses parents. Le mâle de quelques espèces aide la femelle dans la fabrication de la pilule qui doit recevoir l'œuf. Observons par exemple le Sisyphe de Schœffer: « D'un zèle égal les deux conjoints prennent part « à la fois au pétrissage, au charroi et à l'enfour- « nement du pain des fils... père et mère, de con- « cert, manipulent le morceau, le tapent à petits « coups, le compriment, le façonnent en une bille « du volume d'un gros pois. » (1)

Le Copris espagnol possède l'instinct de maternité à un degré aussi élevé que les oiseaux les mieux doués sous ce rapport. Enfermé avec ses précieuses boules, il veille à leur conservation, détruit les moisissures qui s'y implantent, bouche les fentes qui s'y produisent, et aide la larve à réparer les accidents qui arrivent à la muraille qui l'isole et la protège.

Fabre a tiré de ces faits un argument contre le

(1) Etudes sur les Halictes (*Ann. des Sc. natur.* et *Souvenirs entomologiques*, 8e série). Les Halictes sont des Abeilles solitaires à langue courte recueillant le pollen des fleurs avec les poils de leurs pattes postérieures.

(1) 6e série, p. 6.

Digitized by Google

transformisme, alors qu'au contraire ils en sont, me semble-t-il, une confirmation. Ses propres observations nous suffisent pour avancer que, dans la multitude des insectes, ce sont les Bousiers qui étaient le mieux préparés à acquérir les instincts de paternité et de maternité. Un de leurs premiers pas dans cette voie a été l'habitude qu'ils ont prise de faire avec de la fiente d'un animal une boule, qu'ils entraînent dans une cachette où ils la dévorent. Bien connu est le Scarabée sacré, qui s'enterre avec son gâteau d'ordures pour le manger à son aise. Le Copris espagnol a le même usage, et lorsque, le moment d'établir sa famille étant venu, la femelle s'enferme avec le pain destiné à son futur nourrisson, elle ne change en rien les habitudes qu'elle a eues jusque-là comme insecte parfait. Des perfectionnements graduels l'ont amenée, elle ou plutôt les espèces dont elle dérive, à veiller sur la précieuse miche, et à la préserver des suites fâcheuses des accidents qui lui arrivent.

Dans la première série de ses *Souvenirs Entomologiques*, Fabre raconte comment un Scarabée maraudeur vient s'adjoindre à un autre voiturant sa grosse pilulle, soit pour la lui voler, soit pour s'enfermer avec lui, et prendre part au festin. De cet usage commun aux deux sexes a dû sortir celui du Sisyphe de Schœffer, du Copris lunaire et de l'Onitis bison, dont les mâles aident les femelles à fabriquer la miche nourricière de leurs enfants. Le couple de Sisyphes charrie la boule par ses communs efforts, et le père « veille sur elle quand la mère s'absente à « la recherche du point où se creusera le caveau ; « il prête assistance aux travaux de fouille, il voi- « ture au dehors les déblais de la crypte » (1).

Le Copris lunaire mâle prend part à l'excavation du nid, « à l'emmagasinement des victuailles cueil- « lies sur le seuil de la porte brassée par brassée, « au pétrissage de tous les lopins en un bloc uni- « que (2) ». Il s'enferme avec la mère pour veiller jusqu'à l'éclosion de leurs fils sur les pains qu'ils ont préparés pour eux.

Le vol du butin appartenant à autrui, si commun chez les insectes, a donc conduit les Bousiers aux nobles instincts de paternité et de maternité. On conçoit difficilement comment il y aurait mené d'autres insectes non moins enclins au vol que le Scarabée sacré et ses congénères. Certains Pompilides, le *Pompilus rufipes* Fabr. notamment, dérobent fréquemment l'Araignée capturée par un voisin, engageant avec lui dans ce but des luttes parfois très vives. Ces rapts, ne s'exerçant que de femelle à femelle, ont conduit le genre au parasitisme, en produisant le *Pompilus pectinipes* V. D. L.; mais il eut fallu de longues et improbables transformations, pour que l'habitude du vol devînt chez les Pompilides l'instinct de paternité et de maternité que possèdent les Bousiers.

Je devrais analyser ici plusieurs autres mémoires, notamment ceux relatifs au Scorpion et aux Mantiens, mais il me faut abréger cette note déjà trop longue.

*
* *

A sa faculté d'observateur si pénétrant, Fabre joint le talent d'exposer ce qu'il a vu avec une rare perfection; il excelle à décrire d'une manière saisissante les menus détails de la vie des insectes, et à forcer l'intérêt du lecteur, qu'il entraîne à sa suite dans la vie intime de ses bestioles. Des scènes, qui, présentées par d'autres, seraient fastidieuses, deviennent captivantes quand elles sortent de sa plume. Qu'on assiste, par exemple, dans le premier volume des *Souvenirs Entomologiques*, au travail du Sphex à ailes jaunes creusant son terrier (1) ; tout y est dit avec une parfaite exactitude, et aussi dans un style clair et élégant ; l'attention du lecteur se maintient sans fatigue. Mais c'est surtout dans ses récits sur les Bousiers que brille l'écrivain ; il y présente avec une telle délicatesse l'ordure dont se nourrissent ces insectes, qu'elle devient gâteau appétissant.

Qu'on me permette de raconter l'anecdote suivante, qui montrera jusqu'à quel point Fabre savait fasciner son lecteur. Il y a plus d'un tiers de siècle, j'étais lieutenant, en garnison à Avignon, et, poussé par un ami de Fabre, Nicolas, j'avais commencé à observer l'instinct des Hyménoptères. Un de mes camarades me reprochant de me consacrer à de telles futilités, je lui donnai à lire le premier volume des *Souvenirs Entomologiques*, pour le convaincre de l'intérêt que présentent les petites bêtes que je regardais. Le lendemain, nous avions à 7 heures un service commun sous les ordres d'un capitaine ; à 6 heures mon camarade ouvrit le livre avec l'intention de n'en parcourir que quelques pages. Lorsqu'il releva les yeux, il lisait depuis deux heures, et, dans la même matinée, le lieutenant X... recevait une punition de deux jours d'arrêts pour avoir manqué à un service. Fabre avait vengé ses chers insectes.

Mais le fascinant auteur paraît quelquefois dépasser la mesure, attacher aux mots plus d'importance qu'ils ne le méritent, et viser trop à l'effet dans ses expositions. Il lui est même arrivé de sa-

(1) 6e série, p. 10.
(2) 6e série, p. 16.

(1) Edition 1879, p. 82.

Digitized by Google

crifier la vérité pour impressionner son lecteur. Dans la troisième série de ses *Souvenirs Entomologiques*, il raconte « qu'un de nos maîtres en entomologie », visitant sa collection, et voyant défiler la série des parasites, s'arrêta sur un *Leucospis* costumé de noir et de jaune. « Celui-ci, dit-il, est cer- « tainement parasite des Guêpes.

— « A quels signes le reconnaissez-vous? (répon- « dit Fabre).

— « Mais voyez donc, c'est exactement la colo- « ration de la Guêpe, un mélange de noir et de « jaune. Le mimétisme est ici des plus frappants.

— « D'accord; avec tout cela notre habillé de « noir et de jaune est un parasite du Chalicodome « des murailles, qui pour la forme et la coloration « n'a rien de commun avec les Guêpes (1) ». Et Fabre continue en rompant une lance contre le minétisme. Lorsque parut le livre, l'auteur en fit don à J. Pérez, qui était alors le premier hyménoptériste français. La réponse fut que l'historiette rapportée plus haut était une fable, et le défi de citer l'interlocuteur. Cette observation ne fut pas relevée (2). Mon vénéré maître ne s'en tint pas là; dans ses *Notes Zoologiques*, il dénonça la plaisanterie : « Un maître en entomologie qui croit que les « parasites ont nécessairement la livrée de leurs « hôtes ! Un maître qui ignore les *Leucospis* ! Il est « à croire qu'encore ici M. Fabre a donné libre « cours à son imagination. Ce maître extraordinaire « ne peut être qu'une fiction, et la tirade un simple « effet littéraire (3) ». Postérieurement à la publication de ce passage, Fabre a écrit les sept derniers volumes de ses *Souvenirs Entomologiques* sans relever le coup; J. Pérez était donc dans le vrai, et on a le droit de se demander si le grand Fabre a toujours sincèrement rapporté ses observations, si il a réellement *vu* tout ce qu'il a décrit.

Les beaux *Souvenirs Entomologiques* auraient certainement gagné si leur texte avait été réduit; certains volumes sont un peu vides de faits. Certes le talent de l'écrivain en rend souvent la lecture très facile et intéressante; il n'en va pas toujours ainsi néanmoins, et des pages sont dénuées d'intérêt, entachées parfois de l'orgueil exagéré de l'auteur. Il est arrivé que le naturaliste a fait erreur, et que ses belles phrases sont tombées à faux. Il a vu que l'œuf de certaines Guêpes solitaires (*Eumènes* et *Odynerus*) (4) est suspendu par un fil au plafond de la cellule; les provisions apportées pour le nourrisson sont des larves incomplètement paralysées de Lépidoptères ou de Coléoptères. Après sa naissance, le jeune ver, dit-il, reste quelque temps attaché à la défroque de l'œuf, dans laquelle il remonte pour se mettre à l'abri des froissements, orsque les chenilles s'agitent. Pour le même motif, l'œuf est suspendu; son enveloppe délicate ne supporterait pas l'attouchement des proies. Le transport d'une cellule d'Odynère au domicile de l'auteur est décrit en termes pompeux : « Jamais je « n'avais opéré de déménagement qui nécessitât « pareilles délicatesses. Un faux mouvement pou- « vait faire rompre le fil suspenseur..... Quelle « mauvaise rencontre s'il était survenu quelque « connaissance avec qui il convient de s'arrêter un « moment, etc... (1) ».

Or les observations qui précèdent sont fausses : l'œuf des Odynères et des Eumènes n'a nullement besoin de son fil suspenseur pour éclore, et leur larve peut se passer de la défroque de son œuf, où elle est d'ailleurs impuissante à remonter. Transvasé négligemment dans des tubes de verre, le contenu de cellules d'Odynères a produit des insectes parfaits, même quand ces tubes étaient soumis dans une malle aux cahots d'un long voyage en diligence et en chemin de fer.

On accepte encore plus difficilement l'erreur quand elle sert d'appui à une raillerie. J. Pérez avait avancé que les mandibules des Anthidies qui exploitent la résine sont en forme de cuiller, leur bord étant dépourvu de denticules (2). C'est inexact pour certaines espèces, dont la mandibule n'acquiert ce caractère que vers la fin de la vie de l'insecte, par suite de l'usure des dents. Fabre le lui reproche avec raison, mais assez durement : « Permettez- « moi, savant Maître, de vous faire part tout bas de « ce que j'ai vu (3) », mais il continue en commettant lui-même une erreur plus grave que celle qu'il vient de signaler. Il écrit que l'Odynère alpestre bâtit avec de la résine les cloisons qui ferment les cellules de son nid. « Du bout des mandibules, il « cueille sa gouttelette visqueuse aussi dextrement « que peuvent le faire ses émules outillés d'une « autre façon (4). » A cette lecture, on est persuadé que le narrateur a *vu* ce qu'il décrit, et cependant la petite Guêpe ignore l'usage de la résine; les murailles qui séparent les loges de son nid sont édifiées avec de la terre, et la mère clôture l'escargot où elle a niché avec des débris de coquilles cimentés à l'aide d'un liquide salivaire. Je suppose que Fabre a pris pour de la résine la partie de la coque de la larve fixée

(1) 3me Série, p. 83.
(2) D'après une lettre inédite de J. Pérez.
(3) *Notes zoologiques*. (*Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, 1894, vol. XLVII, p. 75.)
(4) Voisines des Guêpes sociales.

(1) 2e série, p. 90-91.
(2) *Les Abeilles*. Paris, Hachette, 1889, p. 207.
(3) 4e série, p. 155.
(4) 4e série, p. 157.

Digitized by Google

au fond de la chambre qu'il aurait négligé de voir de près.

*
* *

Chacun poursuit un but dans ses études. Fabre dit n'avoir que celui d'observer les faits surprenants qu'il raconte, sans chercher à les rapporter à leur origine. Il suffit de lire un seul de ses dix volumes des *Souvenirs Entomologiques* pour voir qu'il est au contraire, comme beaucoup d'entre nous, hanté par la brûlante théorie du transformisme, à laquelle il a voué une haine implacable. Il l'attaque d'une manière qu'il qualifie lui-même avec raison d'irrévérencieuse (1), dans laquelle on ne reconnaît pas l'exquise délicatesse de l'historien des Bousiers, et ses méprisants propos pour une hypothèse généralement admise déparent un peu ses beaux livres. Par contre, il faut bien reconnaître que cette lutte contre le transformisme lui a valu un peu de sa grande renommée; beaucoup de ses lecteurs ont trouvé chez lui la confirmation de leurs croyances et un soulagement aux angoisses du doute.

*
* *

Le grand observateur de l'instinct des bêtes avait une aversion marquée pour l'étude de leurs formes, et il a insisté sur le peu d'estime qu'il ressentai pour les rapprochements qui en sont le fruit. « Cette « méthode, dit-il, qui néglige les hautes manifesta- « tions de la vie pour scruter de nombreux détails « cadavériques, trop souvent nous égare sur le réel « talent de l'insecte, caractère de bien autre valeur « qu'un article de plus ou de moins aux anten- « nes (2). » Je crois que peu de naturalistes l'ont suivi dans cette voie; l'instinct des Hyménoptères, que j'ai longtemps étudié, m'a toujours paru nous renseigner sur leur filiation autant qu'un caractère anatomique, mais pas plus. Comme la forme, l'instinct subit des mutations brusques, qui dérouteraient dans la recherche des affinités des bêtes, si on ne se laissait aussi guider par l'anatomie. Dans la tribu des Abeilles gastrilégides, dont il a été question plus haut, l'emploi de la résine apparaît dans différents groupes : *Diphysis* et Anthidies résiniers, Osmies des groupes *Glutinosa* et voisins, *Hériades*, *Megachile sericans* et *ericetorum*, et il serait très aventureux de relier tous ces insectes en une série. Parmi les Crabonides, Guêpes qui chassent des Diptères ou des pucerons, un seul sous-genre (*Brachymerus* Dhlb) capture des Fourmis. Je pourrais citer d'autres exemples.

(1) 3e série, p. 311.
(2) 6e série, p. 26.

Le mépris de Fabre pour la classification a eu pour son œuvre une conséquence regrettable; quelques-unes de ses observations ne peuvent être rapportées avec certitude aux insectes auxquels elles s'appliquent. C'est le cas pour son Tachyte manticide (1). Il en donne une description tout à fait insuffisante, « la meilleure à son sens étant « celle-ci : chasseur de Mantes (2) ». Je connais en Provence, un *Tachysphex* (3) chasseur de Mantiens, qui répond à sa courte diagnose, c'est le *T. Julliani Kohl*; il n'est nullement certain qu'il y soit le seul. Le *T. fluctuatus* Gerst capture aussi des larves de Mantiens; il diffère par ses couleurs de la bête étudiée par Fabre, mais près de lui se trouve le *T. Costae* Dest, coloré comme le *T. Julliani*. Il habite la Provence, et Lichtenstein l'a vu rapporter des Grillons, mais il est tellement voisin du *fluctuatus* qu'il est possible qu'il soit également ravisseurs de Mantiens. Un exemplaire au moins de l'espèce de Sérignan se trouve, je crois, dans la collection J. Pérez, qui appartient actuellement au Muséum de Paris. Si oui, il serait encore possible de donner à un beau chapitre des *Souvenirs Entomologiques* un complément indispensable : le nom de la Guêpe observée.

Parmi les Mégachiles dont Fabre donne la nidification, celle qu'il indique sous le nom de *M. Sericans* Fonsc n'est pas la Mégachile décrite par de Fonscolombe. D'après lui, en effet, le nid de cette Abeille serait identique à celui des autres espèces coupeuses de feuilles. Il est certainement tout autre, constitué par une cellule de lambeaux de feuilles, tapissée intérieurement d'une couche de résine. Tous ceux que j'ai vus étaient installés dans un trou du sol.

Dans le cours de sa longue vie, Fabre aurait pu facilement obtenir du Museum de Paris les noms des bêtes en question, et en donner connaissance dans un erratum de quelques lignes. Il est regrettable qu'il ne l'ait pas fait, trop confiant dans la valeur de l'instinct comme caractéristique des insectes.

*
* *

Sûr de lui-même, le Maître a parfois négligé de vérifier ce qu'il avait vu ou cru voir, et quelques-uns de ses travaux sont de ce fait entachés d'erreur. Je viens de dire comment, dans le nid de l'*Odynerus alpestris* Sauss, il a dû prendre pour de la résine la soie brillante de la coque qui tapissait le fond de la

(1) 3e série, p. 225 et suivantes.
(2) 3e série, p. 229.
(3) Les *Tachysphex* sont des Guêpes solitaires, voisines des *Tachytes*, elles nidifient dans le sol, et chassent les unes des Orthoptères (Criquets, Grillons, Mantiens, etc.), les autres des Hémiptères.

Digitized by Google

cellule. J'ai rappelé aussi en même temps que c'est à tort qu'il dit avoir vu la larve des Odynères et des Eumènes se retirer dans la défroque de son œuf, lorsque s'agitent les proies qui sont à sa dispositition. Il est encore dans l'erreur, quand il affirme la grande fragilité de l'œuf de l'Eumène, dont la pellicule est au contraire résistante, et peut supporter, sans que le germe en souffre, la pression des chenilles encore vivaces.

Ses observations sur les *Bembex* (1) ont éte souvent citées, elles apportaient des faits tout à fait nouveaux. Ces Guêpes, disait-il, nourrissent leurs larves au jour le jour, et les Diptères qu'elles leur apportent sont morts et non paralysés. Des naturalistes, prenant appui sur ces faits, et sur l'analogie des formes des *Bembex* et des Guêpes sociales, concluaient à la parenté des deux genres ; *les Bembex*, et avec eux le rameau entier des Sphégides, seraient issus d'un ancêtre voisin des Guêpes sociales. Mais ici encore l'observateur avait mal vu. Comme les autres Sphégides, les *Bembex* paralysent leurs proies qui conservent la vie pendant plusieurs jours. « Dans « la proie retirée d'entre les pattes des Bembex, dit « Fabre, il n'est pas rare d'observer des indices d'une « prise faite à la hâte, sans ménagements, au hasard « d'une lutte désordonnée. J'en ai vus avec le ventre « ouvert d'un coup de mandibules, et des pattes « emportées dans la bataille » (2)..... « Pour donner, « le coup de grâce à leurs Taons mal sacrifiés, et se « débattant encore entre les pattes du ravisseur, « j'ai vu des *Bembex* mâchonner la tête et le thorax « de leurs victimes. » (3). Fabre a-t-il eu sous les yeux des Guêpes ayant capturé des Diptères pour s'en nourrir, ce qui est fréquent ? peut-être ; je dois dire toutefois que je n'en ai jamais vu ayant le ventre ouvert. La proie, dont le *Bembex* a sucé les sucs, est sèche, vide ou presque vide, mais en bon état extérieurement. A voir de telles erreurs commises par un observateur aussi clairvoyant, on devient plus circonspect envers soi-même, et on comprend mieux combien il importe de vérifier, quand c'est possible, avant d'en faire état, ce qu'on n'a vu qu'un petit nombre de fois.

L'homme de science a d'autant moins le droit de se tromper, qu'il jouit d'une plus grande autorité. Ses exactitudes, acceptées sans vérification, sont admises dans les traités didactiques, passent dans l'enseignement, et sont difficiles à faire disparaître. Quoique dénoncées depuis plus de dix ans, les observations que je viens de citer sont encore considérées comme vraies dans des publications récentes, et des hypothèses y sont basées sur elles.

*
* *

Notre génération a fait de Fabre un entomologiste hors de pair, et Darwin lui-même l'a appelé l'observateur inimitable des insectes. L'avenir ratifiera-t-il notre jugement? Je ne le pense pas, et je crois être en cela d'accord avec la majorité des spécialistes. De ceux-ci je rappelle les critiques de J. Pérez (1), notamment celles relatives à la sortie du nid, au retour au nid, et à l'instinct en général.

Pour comparer avec équité Fabre à Réaumur, Pierre Huber et autres, il faut reporter chacun d'eux dans son milieu, et à l'époque où il a vécu. Quand Réaumur observait les Hyménoptères, nul ne se doutait de l'instinct si complexe de ces bestioles, et ses découvertes ont ouvert une voie inconnue. Les idées philosophiques étaient alors bien éloignées de celles de Lamarck, et nous n'avons pas à nous étonner qu'il n'ait pas vu l'instinct des insectes de la même manière que nous, et qu'il se soit borné à enregistrer les faits qu'il avait observés. Fabre a profité des travaux de ses devanciers (2), qui ont orienté ses recherches dès le début, sa tâche en a été plus facile. Contemporain de Darwin, il a pris part à la lutte qui se livrait autour du transformisme, et ses écrits sont de ce fait plus intéressants pour nous. On ne peut nier cependant que sa manière de voir à ce sujet était déjà de son temps abandonnée par presque tous les naturalistes.

Ce qui est plus important, ce sont les faits nouveaux qu'ils nous a légués. A cet égard, si quelques-uns ont une grande valeur par leur généralité ou leurs conséquences, nons devons faire quelques réserves au sujet de leur nombre. Les *Souvenirs entomologiques* renferment des études détaillées sur l'instinct de nombreux insectes, dont le lecteur non prévenu se croit entièrement redevable à l'auteur.

Contrairement à l'usage adopté par la plupart d'entre nous, Fabre ne cite pas ses prédécesseurs, il fait sien tout ce qu'il enregistre; mais ceux qui viendront après lui rendront à César ce qui appartient à César. En réalité, la somme des faits apportés par l'illustre entomologiste n'est pas aussi considérable que certains l'ont avancé.

Enfin et surtout, ses travaux renferment des erreurs, qui nous rendent perplexes au sujet de l'exactitude des observations rapportées, et qui appellent leur contrôle.

(1). Guêpes solitaires, qui nichent dans le sol, où elles donnent des Diptères à leurs larves.

(1) 1re série, 1879, p. 239.

(1) 1re série, 1879, p. 241.

(1) Notes zoologiques. *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, 1894.

(2) « Son esprit si lucide... qui n'a jamais subi d'autre in- « fluence que celle des vieux maîtres français, Dufour, « Réaumur.... ». Dr G.-V. Legros. *Loc. cit.* p. 245.

Digitized by Google

En définitive, j'estime que nous ne devons pas plus à Fabre qu'à certains autres de nos grands entomologistes, qu'à Réaumur, pour ne citer que le plus ancien.

*
* *

Ce dont, avant tout, nous devons être reconnaissants à Fabre, c'est d'avoir fait école, d'avoir remis en honneur l'étude de l'instinct des insectes, par la seule lecture de ses captivants récits. Les grands écrivains ont toujours eu de l'influence sur la mentalité des hommes de leur race; lus et admirés par presque toute l'élite de leur nation, ils lui impriment leurs jugements des choses, leurs préférences, qui se transmettent ensuite dans la masse du peuple. Gœthe et Machiavel ont certainement apporté de grandes modifications à la mentalité en Allemagne et en Italie. Les *Souvenirs entomologiques* de Fabre, écrits dans une langue si facile, et si entraînants par leur substance, seront longtemps lus par une grande partie de la jeunesse fançaise. Ils lui feront comprendre et admirer les petits êtres, dont ils décrivent l'industrie, et ils lui rendront plus intéressant le séjour à la campagne.

Fabre est un de ceux qui auront ramené en France le goût de l'observation de la nature, et avec lui la vie à la campagne, qui aide l'homme à conserver sa santé physique et morale. Il aura beaucoup contribué à soustraire la jeunesse à l'atmosphère malsaine de nos grandes villes où elle s'étiole, et à leurs bouges où elle perd le noble sentiment du devoir, qui fait la beauté de l'homme, et qui, plus que fusils, canons et tranchées, est la sauvegarde de la patrie.

CH. FERTON.

LA DIMINUTION DE LA MORTALITÉ PAR L'ALIMENTATION EN EAU ET L'ASSAINISSEMENT DES VILLES ET DES VILLAGES (1)

II. — L'HYGIÈNE URBAINE

J'ai montré dans ma causerie d'il y a quinze jours que, grâce aux progrès généraux de l'Hygiène tant privée que publique, la mortalité globale avait baissé depuis un siècle en France de 26,9 pour 1.000 habitants à 17.8 (chiffre de 1913); que d'autres pays avaient gagné plus encore, puisque les Etats-Unis, l'Angleterre, le Danemark et les pays scandinaves étaient à 14 p. 1000; qu'enfin ces pays ayant encore eux-mêmes quelques progrès à faire, on devrait pouvoir arriver partout à une mortalité de 12,5 p. 1000. Je voudrais examiner aujourd'hui avec vous quelle est la part de l'Hygiène urbaine, ou si vous préférez le mot, de l'assainissement des agglomérations et des habitations humaines dans cette grande amélioration de la santé publique, dans cette conservation de notre *capital vie* national. Et ce ne sera pas là une vaine spéculation de l'esprit, car les conséquences pratiques en découleront tout naturellement, sous la forme des mesures à prendre pour atteindre le but visé.

Mais cette part de l'assainissement de la ville et de la maison dans la diminution de la mortalité générale n'est pas facile à déterminer, parce que, concurremment avec cette cause, d'autres ont agi dans le même sens, — ce qui explique que même des villes qui n'ont rien fait du côté des eaux et de l'assainissement aient vu diminuer leur mortalité. Ces causes qui ont agi partout depuis cent ans sont : la meilleure alimentation; les meilleures conditions de travail, de logement et de vêtement du peuple; sa plus grande instruction en ce qui regarde les soins aux malades, aux enfants et aux adultes eux-mêmes; les progrès de la médecine, de la chirurgie et de la pratique hospitalière etc., etc. Les villes qui en outre ont distribué de bonnes eaux, évacué convenablement les déchets, assuré la pureté de l'air, la désinfection, etc., etc., ont dû gagner plus que les autres, et c'est dès lors la différence, — laquelle est en quelque sorte proportionnelle aux dépenses faites en travaux sanitaires, — qui marquera l'effet bienfaisant de l'assainissement.

Cette différence, variable suivant les conditions, est parfois très marquée : ainsi Pétrograd qui n'a pas encore d'égoûts et a des eaux douteuses est restée à une mortalité de 35 à 40 p. 1.000, tandis que Buenos-Aires qui a exécuté le projet d'égouts tracé par Bateman et qui filtre soigneusement les eaux du Rio de La Plata est tombée à 16 p. 1.000; Vienne qui avait 80 p. 1.000 en 1800 est passée aux environs de 20; Turin de 67,4 de 1804 à 1805, arrive aujourd'hui à 14,1 p. 1000; Stockholm, Copenhague, Bruxelles, sont entre 14 et 15 (mais il convient de remarquer que pour cette dernière ville, la mortalité n'est descendue au-dessous de 30 qu'après 1875, date où on a commencé le réseau d'égouts). De même à Londres, où on a encore 24,6 en 1871, pour descendre à 14,2 en 1913. A Paris, où les adductions de sources ne commencent qu'en 1866 avec la Dhuis

(1) Voir la *Revue Scientifique*, pp. 519-524, n° du 2-9 septembre 1916. — 2e conférence faite le 6 juillet 1916, à l'Exposition de la Cité reconstituée, qui se tient sur la Terrasse des Tuileries, sous les auspices de l'Association générale des Hygiénistes et Techniciens municipaux.

Digitized by Google

et où le régime du Tout-à-l'Egout n'est établi définitivement que par la loi du 10 juillet 1904, la mortalité se tient longtemps entre 26 et 27 p. 1000 (en 1886 elle est encore de 24,5) et ne baisse fortement que dans la dernière période (17,6 en 1906, 15,6 en 1913) : il est juste de faire remarquer que Paris expulse une partie de ses vieillards et de ses enfants, ce qui donne des chiffres trop bas.

Il est facile de reconnaître à leur mortalité élevée les villes de France qui ne sont pas assainies : ainsi Rouen, Le Mans, Rennes, Avignon, où les égouts manquent ou sont défectueux, sont entre 25 et 26 p. 1000, Toulouse, Cette, Le Havre, Montpellier, Marseille, aux environs de 24 (et il ne faut pas oublier que pour certains quartiers déshérités, les chiffres montent beaucoup plus haut). Au contraire, Douai, Grenoble, St-Nazaire, Roubaix, sont descendus aux environs de 17, Tourcoing aux environs de 16 p. 1000 : ces deux dernières villes sont essentiellement des villes ouvrières et industrielles, ce qui les mettrait dans de plus mauvaises conditions, mais montre qu'elles ont pu contrebalancer cette infériorité par leur assainissement et leur bonne tenue. Le même phénomène s'est révélé pour les grandes villes industrielles anglaises (Birmingham, Leeds, Manchester, Sheffield, Bradford), qui, il y a 50 ans avaient une mortalité (de 28 à 36 p. 1000) nettement au-dessus de la moyenne, et qui aujourd'hui y sont revenues (de 15 à 18 p. 1000). Remarquons encore qu'en France comme ailleurs les populations rurales qui, pour beaucoup de raisons faciles à comprendre, avaient eu l'avantage d'une mortalité moindre que dans les villes (en France 26.15 p. 1000 en 1880 pour les villes, contre 21,50 pour les campagnes) sont en train de le perdre (en 1902, la différence a même changé de sens : 19,1 pour la mortalité urbaine, contre 19,7 pour la mortalité rurale) : cela tient tout simplement à ce que beaucoup de villes se sont assainies, tandis que les bourgs et villages ont fait généralement beaucoup moins d'efforts et de travaux sanitaires.

On peut dès lors poser en principe que toute localité qui a une mortalité supérieure à 17 p. 1000 a quelque chose à faire pour la réduire : elle doit faire son *examen de conscience* et prendre des décisions en conséquence, et cela sans intervention de la triste politique de clocher, les discussions et tergiversations étant coupables quand il s'agit de la défense de la vie humaine. Notre loi sanitaire du 15 février 1902 a posé, quoique trop timidement encore, ce principe; c'est aux municipalités qu'incombe en général le grand devoir de veiller à la salubrité publique, et dans ce but toute agglomération, grande ou petite, doit être pourvue d'un *règlement sanitaire* (types A et B ; mais si l'une d'elles ayant depuis trois ans une mortalité supérieure à la moyenne de la France manque à son devoir par négligence, ignorance ou toute autre raison, l'article 9 de la loi donne à l'autorité supérieure, c'est-à-dire à l'Etat, le pouvoir de l'y contraindre. En 1908, *Clemenceau imperante*, une retentissante application de cette contrainte fut faite à la ville de Privas, qui aidée d'une belle subvention de l'Etat, dut améliorer ses eaux d'alimentation, exécuter un réseau d'égouts et en épurer subséquemment les produits.

De plus, pour toutes les villes de plus de 20.000 habitants, ainsi que pour les stations hydrominérales et climatériques, il a été institué un organisme, le *Bureau d'Hygiène*, chargé de surveiller la salubrité de l'agglomération et d'étudier et de proposer toutes les mesures nécessaires ou simplement utiles : il est regrettable que cette institution, qui rend de grands services (surtout quand elle est dirigée par un médecin ou un hygiéniste compétent et dévoué), — tant vaut l'homme, tant vaut la chose, — ne soit pas étendue à un grand nombre de villes plus petites, par exemple jusqu'à 10.000 ou même 5.000 habitants, car ce sont souvent ces petites villes qui ont le plus à faire et le plus de difficultés à vaincre. A Paris, le rôle du maire dans les autres communes est rempli par le Préfet de la Seine et par le Préfet de police, qui se partagent les attributions et qui ont chacun pour les aider un Bureau d'Hygiène, puis la Commission des logements insalubres (qui vient de la loi du 12 avril 1850 et a été maintenue spécialement pour Paris), les Commissions d'Hygiène des arrondissements, une Commission de surveillance et de perfectionnement du Bureau d'Hygiène de la Préfecture de la Seine, le service des épidémies et ceux de désinfection et de vaccination, le service de l'inspection des établissements classés pour protéger la ville contre les *nuisances* industrielles, le service d'inspection des denrées alimentaires, celui des garnis, celui de la protection des enfants, et., etc. Enfin, on sait que dans chaque département il y a des Commissions sanitaires d'arrondissements et un Conseil départemental d'Hygiène, au-dessus desquels se trouve à Paris, le Conseil supérieur d'Hygiène publique.

Telles sont la législation et l'organisation de l'Hygiène urbaine en France : encore que venues tard et qu'incomplètes, elles peuvent, si elles sont bien appliquées, atteindre leur but; c'est au public et aux saines habitudes qu'il doit prendre à en exiger le bon fonctionnement. Faut-il dire que l'Angleterre nous a de beaucoup devancés dans cette voie et que son organisation est un modèle? C'est le *Public Health Act de 1848* et l'institution du *General Board of Health* qui inaugurèrent le mouvement; ensuite viennent le *Nuisance removal Act 1855*, le *Metro-*

Digitized by Google

polis local Management Act qui entre en vigueur en 1856 à Londres, enfin la loi la plus importante le *Public Health Act de 1875* (appliqué seulement à l'Irlande en 1888 et à l'Ecosse en 1897). De nombreux fonctionnaires surveillent la salubrité du pays : les *Surveyors*, les *sanitary Inspectors*, les *Medical Officers of Health*, puis dans chaque comté, le *Local Board of Health*, et enfin au-dessus de tout le *Local Government Board*. Aussi lors des menaces de peste de 1897, l'Angleterre pouvait-elle dire qu'elle n'avait rien à craindre de son invasion : « Les autorités sanitaires y sont toujours en état de paix armée ; le public le sait et ne s'effraie pas. »

Je ne puis sans dépasser les limites de cette causerie, vous parler de la législation sanitaire des autres pays, et je ne ferai que citer en courant, la loi du 30 avril 1870 pour l'Autriche, celle du 4 septembre 1872, pour la Hollande, l'excellente loi italienne du 22 décembre 1888, enfin la loi du 30 juin 1900, par laquelle l'Empire allemand uniformise, sur tout son territoire, les mesures les plus importantes. Aussi bien, comme pour les eaux d'alimentatation, tout ceci n'est qu'une renaissance; car l'Antiquité connaissait déjà les égouts, et le Moyen-Age lui-même savait faire de la désinfection en brûlant ce qui avait appartenu aux pestiférés et en isolant les lépreux, que leur terrible mal retranchait à jamais du reste du monde. Babylone avait de vastes égouts communiquant avec les maisons par des tuyaux particuliers ; Bagdad et Jérusalem, les villes d'Egypte et celles de Grèce, montrent des traces d'anciens canaux, souvent creusés en plein roc ; à Syracuse, l'architecte Phéax se rendit célèbre en faisant établir des égouts dits *phéaques* par les prisonniers carthaginois (tout comme nous devrions aujourd'hui faire construire des égouts à Fez ou à Casablanca par les prisonniers boches); enfin tout le monde connaît la fameuse *cloaca maxima* de Rome, qu'un architecte étrusque construisit (c'est la première voûte connue, et elle a jusqu'à 4 m. 27 de diamètre) sous Tarquin l'Ancien, et qui roula ensuite de tout, jusqu'aux charognes de deux empereurs, qui suivant Victor Hugo s'y heurtaient parfois dans l'ombre et dans la fange :

> L'agonie était là, hurlant sur chaque marche :
> Le noir gouffre cloaque au fond ouvrait son arche
> Où croulait Rome entière, et dans l'immense égout,
> Quand le Ciel juste avait foudroyé coup sur coup,
> Parfois deux empereurs, chiffre du fatal nombre,
> Se rencontraient.....

Le Moyen-Age oublia ces sages mesures et laissa tomber en ruines les cloaques romains : on n'entendit plus parler d'égouts jusqu'à la fin du XII^e^ siècle. Les villes étaient alors dans un état indescriptible de saleté, dont les villes chinoises de nos jours peuvent seules donner une idée : les rues, sans pavages, n'étaient que des fondrières ou grouillaient les porcs en liberté ; des eaux infectes coulaient au milieu de ces *chaussées fendues* ; les matières fécales et les autres immondices étaient projetés par les fenêtres, etc, ce qui était permis à Paris jusqu'à l'ordonnance de 1372, à la condition de prévenir en criant trois fois : *Gare l'eau!* D'ailleurs, si cette ordonnance défendit cette pratique, elle autorisa l'apport par les portes et le dépôt des immondices sur la rue, ce qui ne valait guère mieux pour la propreté de celle-ci. Seuls, il faut le reconnaître, quelques couvents avaient des cabinets d'aisances, chose oubliée par les architectes de Louis XIV au palais de Versailles. (La célèbre abbaye de Saint-Gall avait réservé une vaste pièce éclairée toute la nuit par une lampe et contenant une série de sièges (*sedilia*) le long du mur Sud).

Ce n'est qu'au XIV^e^ siècle que des ordonnances royales (1348, 1356, 1372, 1396, 1404) se préoccupent de la propreté des rues de Paris, organisent le service des tombereaux qui emmènent les matières fécales et immondices aux *voiries*, ordonnent leur étanchéité et défendent (l'ordonnance de Charles VI seulement), leur déversement dans la Seine. C'est à partir de cette époque que les fosses fixes se développèrent: elles étaient presque toujours placées près de la descente d'escalier, sous le sol des caves, et elles étaient dallées. On les appelait *chambres basses*, *courtoires*, *fosses à privés*, *fosses coises*, *fosses à retrait*, *chambres aisées*. Un arrêt du Parlement de Paris de 1523 ordonne que chaque maison ait sa fosse, et un remarquable édit de François I^er^ de novembre 1539 apporte une réglementation sérieuse et pratique. En même temps, le roi, imitant Vespasien, fait installer les premiers cabinets publics (Francfort en avait 1348, et on devait les nettoyer avant chaque foire!). Quant aux égouts, c'est Hugues Aubriot qui en 1370 fit établir les premiers sur les cloaques des Halles; François Miron sous Henri IV fit voûter à ses frais l'égoût du Ponceau (entre les rues Saint-Martin et Saint-Denis), et c'est ainsi que Paris arrive à avoir sous Louis XIII, 2 kil. 500 d'égoûts voûtés et 8 kilomètres de ruisseaux à ciel ouvert; en 1805, quand Bruneseau entreprit son fameux voyage d'exploration décrit dans les Misérables, il y avait 12 kilomètres d'égouts voûtés: il en a aujourd'hui environ 1.200 kilomètres et c'est ce qui représente l'*intestin de Léviathan*. A Londres le développement de cet intestin atteint 2.500 kilomètres.

Si les siècles passés étaient dans les villes le règne des puits, ils étaient aussi le règne des fosses fixes, et par suite des vidanges, avec aux abords des cités la jolie conséquence des *voiries*, où on traitait les

Digitized by Google

matières (si toutefois cela peut s'appeler traiter). Chaque quartier de Paris avait d'abord sa voirie propre — ou plutôt sale ; puis on fit de la centralisation en faveur de celle de Montfaucon qui en 1761 fut reportée par Soufflot à 300 mètres plus loin, au pied des Buttes Chaumont. Cette voirie effrayante qui subsista jusqu'en 1848, est décrite longuement par Mille; mais je résumerai sa description en ces six vers de l'Enfer de Dante (VIII[e] cercle, 5[e] horreur) (1) :

Tal, non per fuoco, ma per divina arte,
Bollia laggiuso una pegola spessa,
Che'nviscava la ripa d'ogni parte.
I'vedea lei, ma non vedeva in essa
Ma che le bolle, che'l bollor levava,
E gonfiar tutta, e riseder compressa.

Aussi avait-on appelé ces bassins les *marmites d'enfer*. Il faut croire que le lieu était bien le plus horrible de la terre, puisqu'on y avait associé le gibet, afin sans doute que les pendus subissent par la vue et par l'odorat un supplément de torture:

Le vent, s'il entre là, sort pestilentiel.

dit Victor Hugo. Et ailleurs il dit encore de Montfaucon :

Rien de plus ténébreux n'a jamais été mis
Sur ce tas imbécile et triste de fourmis
Que la hautaine histoire appelle populace.

Cependant la chimie qui venait de naître essaya de tirer des produits utiles des matières, notamment de la poudrette (inventée par Bridel en 1784) et du sulfate d'ammoniaque, et tenta aussi de désinfecter les fosses fixes pour lesquelles Labarraque proposa sa liqueur, Darcet le chlorure de chaux et Schattenman le sulfate de fer. La mécanique intervint aussi pour les ventiler et surtout pour les pomper facilement et autant que possible hermétiquement (1830, et brevet de Latour en 1842 exploité par Demange, ensuite par Richer). Puis Huguin inventa le *système diviseur* avec la tinette filtrante, qui fut un acheminement vers le Tout-à-l'Egout, (dont on a dit qu'il était l'hypocrisie), quand le décret du 10 mars 1852 admit le déversement des liquides séparés dans les canaux de la ville. En 1849, Montfaucon était reporté à Bondy, et, l'année suivante, Mary envoyait mécaniquement à Bondy les produits du dépotoir de la Villette en établissant une canalisation de 10 kilomètres. Enfin à partir de 1865, Mille et Durand-Claye, suivant ce qui se passe en Angleterre, proposent le Tout-à-l'Egout et l'épandage agricole, avec libération de la Seine du produit des égouts parisiens ; mais ce n'est qu'en 1883 que le principe triomphe et que le 22 juin 1904 un arrêté le rend définitif et obligatoire pour tous les immeubles. L'application n'en est pas encore tout à fait complète aujourd'hui ; les derniers chiffres que je possède montrent qu'au 1[er] janvier 1910, il y avait à Paris 45.700 raccordement directs aux égouts, mais encore 29.273 fosses fixes, 8.301 fosses mobiles et 11.801 tinettes filtrantes (contre les chiffres respectifs en 1890 de 62.946 fosses fixes, 17.076 mobiles, 34.462 tinettes filtrantes et seulement 1.835 immeubles raccordés aux égouts) (1).

Comme je viens de le dire, c'est l'Angleterre qui eut tout le mérite du retour au principe antique de l'entraînement par l'eau courante des matières nuisibles liquides ou facilement diluables, le *water-carriage* : l'Act déjà cité de 1848 l'établit nettement, et dès ce moment lord Morpeth propose le *système séparatif*, qui est si avantageux dans certains cas (étant pour les égouts ce qu'est la double distribution pour l'eau). Mais les eaux d'égout ainsi que les eaux résiduaires industrielles auraient vite empoisonné les rivières anglaises, qui sont d'un cours peu long et d'un débit plutôt modeste, si l'Angleterre n'avait posé aussi simultanément un second principe — celui-ci inconnu des Anciens — celui de l'épuration obligatoire des eaux usées avant retour aux rivières. Le moyen qui fut alors préconisé en grand par les Anglais ce fut le processus d'épuration natuelle par le sol, l'épandage agricole et les *sewage farms* se multiplièrent dans le Royaume-Uni; toutefois on s'aidait parfois, surtout lorsqu'on avait affaire à des eaux industrielles, des précipitants chimiques, le lait de chaux notam-

1) Traduction : Ainsi, sans que le feu s'en mêle, bouillait dans ces bassins une poix épaisse qui engluait tous les bords à l'entour. Je voyais bien cette poix, mais je ne pouvais détacher mes regards de ces bouillonnements qui la soulevaient, la gonflaient toute et la laissaient retomber en s'affaissant.

(1) Si Paris en est encore là, vous pouvez penser ce qui reste à faire dans les Villes de France. La statistique que j'ai établie au 1[er] janvier 1909 — et depuis il y a bien peu de changements — porte que sur nos 643 localités de plus de 5.000 habitants, 320 (soit moitié) n'ont aucun égoût ; 257 ont des égouts pluviaux, c'est-à-dire ne recevant pas (du moins officiellement) les matières fécales : enfin 66 seulement, soit 10 p. 100, appliquent le Tout-à-l'Egout plus ou moins complètement. Pour ce qui est du produit des égouts, Paris et Reims font seules de l'épandage agricole complet ; 27 villes irriguent des prairies ; 5 font de l'épuration biologique ; 4 déversent en mer ; enfin les autres déversent directement et sans épuration dans les cours d'eau. Il reste donc beaucoup à faire en France — beaucoup plus que pour les eaux — pour les égouts et pour l'épuration subséquente de leurs liquides.

En Angleterre, dès avant la fin du siècle passé, presque toutes les villes étaient assainies. L'Allemagne et les Etats-Unis ont fait dans les vingt dernières années des progrès considérables sous ce rapport : ainsi déjà en 1907, sur les 719 villes allemandes de plus de 5.000 habitants, 256 avaient le Tout-à-l'Egout, sur lesquelles près de 200 épuraient, 151 avaient des égouts pluviaux seulement et 138 avaient un projet d'égouts tout prêt à être exécuté.

Digitized by Google

ment. Puis, comme pour la filtration des eaux potables, l'art imita la Nature, et l'Angleterre imagina — les premiers essais de Scott-Moncrieff datent de 1891 — cette merveilleuse méthode de l'épuration bactérienne ou biologique artificielle, avec ses deux phases anaérobique et aérobique, autrement dit la fosse septique suivie des lits de contact ou des lits percollateurs.

Pour être juste, disons que la France a pourtant deux titres de gloire dans cette belle découverte : d'une part, le *septic tank* ne fait que reproduire la fosse Mouras, proposée par Louis Mouras (de Vesoul) dès 1881 ; d'autre part, c'est la doctrine de Pasteur, la connaissance des microbes et de leur rôle dans l'univers, qui seule a permis de se rendre compte des phénomènes d'épuration et de la possibilité pour l'homme de les diriger. Et ici, il nous faut élever nos vues jusqu'à la conception de ce rôle si important des êtres microscopiques dans l'accomplissement du cycle providentiel qui maintient l'harmonie et l'équilibre de la matière universelle : si les êtres supérieurs, végétaux et animaux, ont le pouvoir de construire par leur activité vitale des organismes aux molécules complexes, les êtres unicellulaires, les bactéries principalement, ont celui de *désintégrer*, par les processus appelés fermentation et putréfaction ces molécules, soit après la mort, soit parfois hélas en la provoquant, pour les ramener aux éléments simples, eau, acide carbonique, acide azotique, soufre, alcalis, etc., etc., qui se remettent à leur tour en circulation en entrant dans la composition de nouveaux corps vivants. C'est le cycle de la Vie et de la Mort, et le microbe a seul, avec le feu, le pouvoir de cette dissociation :

> La création triste, aux entrailles profondes,
> Porte deux Tout-Puissants, le Dieu qui fait les mondes,
> Le microbe qui les détruit.

Et s'il a ce pouvoir, le microbe, malgré sa petitesse, vous savez que c'est parce qu'il a le nombre : qu'il en entre un quelque part où il trouve des conditions favorables, et quelques heures après, ils sont légion et le lendemain légions de légions!

Eh bien, malgré cette force, l'homme sait aujourd'hui se défendre contre ceux de ces bataillons en rangs serrés et sans cesse renouvelés, qui attaquent sa vie, et il sait faire travailler à son profit, — domestiquer, — ceux qui lui sont utiles. L'épuration bactérienne des eaux usées n'est qu'une domestication de ce genre; la prophylaxie des maladies contagieuses est, au contraire, l'ensemble des procédés de défense contre les espèces pathogènes. Ces procédés s'inspirent de la lutte contre l'incendie : qu'un cas d'une telle maladie se révèle dans une ville, il faut qu'il soit *déclaré* au plutôt, puis *signalé* au public qui aura à s'en garer, puis *isolé* (les pompiers disent circonscrit), enfin étouffé sur place, nous dirons ici soumis à la *désinfection*, de manière à ce qu'aucune flammèche de l'incendie, pardon aucun germe pathogène, ne puisse s'échapper hors du foyer et devenir l'origine d'autres sinistres. L'autorité a aujourd'hui en mains les moyens de juguler ainsi toute épidémie naissante et de protéger la ville contre l'invasion des êtres vivants dangereux (voir conférences de M. le Dr Mosny le 22 juillet, et de M. Juillerat le 26 juillet); c'est le rôle de l'assainissement proprement dit de la protéger contre les substances inertes, nuisibles ou simplement gênantes, qu'on appelle chez nous les *déchets*, — étant bien entendu que ces substances peuvent aussi véhiculer des germes pathogènes ou des corps toxiques (d'autant plus dangereux alors qu'ils sont masqués), et que leur évacuation est aussi une condition de la prophylaxie de certaines maladies ou de certaines causes d'affaiblissement de la race humaine.

Mais que sont au juste ces déchets ou immondices dont l'ingénieur sanitaire doit débarrasser la ville? Tout organisme vivant produit autour de lui des *excreta*, ou substances de rebut, qui lui rendraient la vie impossible à un moment donné, s'il ne s'en éloignait ou ne s'en débarrassait : les nomades ont adopté la première solution et lèvent le camp tout simplement au lieu de le nettoyer, mais les civilisés vivant sur le même sol doivent le débarrasser régulièrement des résidus de la vie humaine et animale, ainsi que de l'activité industrielle. Ces résidus se groupent en trois catégories : les immondices aériennes qui troublent la pureté de l'atmosphère; les immondices liquides ou plutôt susceptibles d'être entraînées par l'eau ; enfin les déchets solides. Je passerai rapidement en revue ces trois groupes et signalerai en même temps les meilleurs moyens d'assainissement correspondants.

1° *Immondices aériennes.* — Ce sont les poussières, les gaz toxiques, les fumées ménagères et industrielles, dont tout le monde comprend la nocivité. Les poussières, outre qu'elles véhiculent souvent les germes de la tuberculose, de la diphtérie, des fièvres éruptives (surtout si elles proviennent des tapis et linges secoués encore trop souvent aux fenêtres), viennent obstruer les alvéoles de nos poumons, comme elles bouchent les stomates des feuilles vertes, et diminuer notre puissance vitale. Pour les réduire au minimum, il faut d'abord assurer aux villes une bonne aération et ventilation, — ce qui est un des sujets largement traités dans la présente Exposition; puis revêtir les chaussées, les arroser souvent, les goudronner, les ébouer, etc ; enfin veiller aux mesures de prohibition de tout apport illicite de poussières dans l'air.

Digitized by Google

Les fumées et les gaz toxiques (CO, CO^2, SO^2 principalement) proviennent surtout des foyers mal conduits : quand l'industrie est intense dans une ville, les fumées peuvent arriver, comme à Glasgow, à ne plus jamais laisser voir le soleil; l'acide sulfurique, provenant de l'acide sulfureux oxydé, devient abondant dans l'air et, par suite, dans l'eau de pluie qui attaque tout (15 mgr. 13 d'acide sulfurique libre dans 1 litre d'eau de pluie de Glasgow); la végétation finit par y devenir impossible. Le remède consiste à éloigner les industries des villes, à réglementer les foyers et les habitudes des chauffeurs, à exiger l'emploi des fumivores, etc., etc. Quant à nos foyers domestiques, on en diminuerait singulièrement le nombre si par l'emploi du gaz, de la vapeur, de l'électricité, on substituait de plus en plus à une multitude de petits feux une grande usine, placée d'ailleurs à la périphérie et distribuant à tous la chaleur et l'énergie.

2° *Eaux vannes, eaux usées et eaux pluviales.* — Ce qu'il faut évacuer, ce sont : les urines et matières fécales de l'homme et des animaux (lesquelles peuvent être chargées de germes pathogènes); les eaux ménagères et les eaux de lavage du linge et des vêtements; les eaux de lavage et d'arrosage des rues, des cours, des maisons; les eaux pluviales, lesquelles, lors de certaines averses, peuvent atteindre un volume énorme; les eaux résiduaires industrielles, lesquelles peuvent avoir une composition chimique très variable (et naturellement à étudier dans chaque cas avant de les admettre dans les égouts).

L'ensemble de ces eaux forme l'*efflux urbain* (le *sewage* des Anglais) : c'est le sang veineux de la cité, dont l'eau de distribution est le sang artériel et si on laisse de côté les apports irréguliers et parfois exceptionnellement grands des pluies, on retrouve à peu près à l'émission les quantités qu'on a amenées aux réservoirs d'alimentation. Faudra-t-il recevoir ce sang veineux, en quelque sorte régulier, qu'est le sewage du temps sec dans un réseau séparé (système séparatif), tandis qu'on laissera les eaux pluviales s'écouler dans un autre réseau plus ou moins complet, ou bien vaudra-t-il mieux accepter tout ou partie des eaux pluviales dans un réseau unitaire? C'est là une question qui ne comporte pas de réponse générale, et c'est aux ingénieurs à déterminer la meilleure solution dans chaque cas particulier, en tenant compte, bien entendu, qu'il faudra épurer généralement le produit du réseau-vanne ou du réseau unitaire.

De même, pas de réponse générale à la question de la destinée finale des eaux d'égout; pas plus, lorsqu'on épure, à celle du choix entre les méthodes du traitement chimique, de l'épandage ou de l'épuration biologique artificielle. C'est chaque fois une question de convenance, d'emplacement disponible et de comparaison de dépenses. M. Bezault a d'ailleurs traité ces sujets avec sa grande compétence et je me reprocherais d'insister, sauf sur deux points : le premier, c'est la grande réduction de surface que permet la nouvelle méthode bactérienne, puisque avec elle un mètre carré peut épurer 1.000 et même 1.500 litres par jour, tandis que les champs d'épandage ne traitent par mètre carré que 11 lit. à Paris et même seuleument 3 lit. 3 à Berlin.

Ma seconde remarque est qu'il ne faut pas trop compter sur le bénéfice résultant de l'irrigation à l'eau d'égout : sans doute cette eau a une valeur fertilisante sérieuse, mais les frais d'adduction et de distribution, ainsi que les difficultés d'accorder les exigences de l'épuration et celles de la culture, font de l'épandage une opération financière plutôt désastreuse. Nous voici loin des utopies de Victor Hugo, qui rêvait de voir sortir l'abondance des plaines du flux de l'égout et des tas d'ordures parisiens. Sans doute, ces immondices contiennent des engrais azotés, mais les difficultés pour rendre cet azote assimilable sont telles qu'il coûte aussi cher que si on l'achetait ailleurs. Un auteur anglais le compare à un bloc d'or qui serait au fond de la mer et qui coûterait par suite si cher à retirer qu'il vaudrait mieux parfois y renoncer. Donc, quelle que soit la méthode adoptée, ne nous faisons pas d'illusions : l'hygiène coûte et les villes doivent compter payer pour se débarrasser des déchets; l'intérêt de leurs sacrifices pécuniaires n'est pas en argent, mais en vies humaines.

3° *Déchets solides.* — Si l'eau est la grande balayeuse des écuries d'Augias, c'est le feu qui est le grand purificateur des déchets organiques solides. En laissant de côté les boues et poussières des rues, dont j'ai déjà parlé et dont Paris se débarrasse — à tort peut-être — par ses égouts, ces déchets comprennent :

Les ordures ménagères ou gadoues;

Les résidus solides de l'industrie (de nature trop diverse pour qu'on en dise quelque chose d'un peu général);

Les cadavres des animaux (dans les grandes villes, ceux des petits animaux vont avec les gadoues — on a même trouvé à Paris parmi celles-ci un lion mort qui provenait d'une ménagerie et qui suivant la parole de l'Ecclésiaste devait valoir moins qu'un chien vivant, — tandis que ceux des chevaux, vont aux équarissages);

Enfin le suprême déchet de la vie de notre race, les cadavres humains.

Mon collègue, M. Mazerolle, directeur du nettoiement de la Ville de Paris, parlera, le 28 juil-

Digitized by Google

et, sur la question de la collecte et du traitement des ordures ménagères, et je ne doute pas qu'il dise que dans la grande majorité des cas, ce qui convient le mieux, c'est ce qu'on fait en Angleterre, c'est de les brûler.

Quand à nos dépouilles mortelles, — sans parler du procédé un peu trop aquatique des anciens Hindous, qui demandaient aux fleuves sacrés de s'en charger, — il n'y a que les deux grandes méthodes de l'enfouissement et de l'incinération, et elles aboutissent somme toute au même résidu chimique : un petit tas de poudre d'os. Seulement l'une met un temps très long et un processus très compliqué pour y arriver, tandis que l'autre, grâce au feu, ne met qu'une heure. Eh bien, en raison des inconvénients très sérieux des cimetières pour les vivants, je préfère de beaucoup la seconde méthode : il me semble que les morts s'ils pouvaient parler, la préféreraient aussi et qu'ils nous diraient :

Frères, hâtez pour nous la trop lente Nature!
Brûlez nos corps, afin par la flamme et le feu
Que plus vite eux aussi montent dans le ciel bleu!
Brûlez! Epargnez-nous la longue pourriture!

Et si vous pensez aux restes de vos chers défunts, ne préféreriez-vous pas, au lieu de cette armature d'ossements qui se déshabille lentement de sa chair, au lieu de ce je ne sais quoi qui n'a plus de nom dans aucune langue, comme dit Bossuet, ne préféreriez-vous pas n'avoir affaire qu'à une pincée de cendre :

Au feu pur du bûcher ravie,
Une pincée entre les doigts,
Résidu léger de la vie
Qu'enserre l'urne aux flancs étroits;

Ce que le papillon de l'âme
Laisse de poussière après lui,
Et ce qui reste de la flamme
Sur le trépied, quand elle a lui?

. . . . . .

Si nous sommes une statue
Sculptée à l'image de Dieu,
Quand cette image est abattue,
Jetons-en les débris au feu.

Toi, forme immortelle, remonte
Dans la flamme aux sources du Beau,
Sans que ton argile ait la honte
Et les misères du tombeau!

Je n'ai pas la prétention que mon quatrain de tout à l'heure vaille ces quatre strophes de Théophile Gautier; je m'humilie devant lui et m'associe tout simplement à sa conclusion.

Et maintenant que nous voici aux termes de cette énumération, si nous jetons un coup d'œil sur la ville modèle qui aurait fait tout ce que nous recommandons, nous la voyons couchée, comme Paris, sur les bords d'un beau fleuve, avec de larges quais à l'abri de l'inondation, de vastes espaces libres plantés d'arbres, de larges rues et places toutes revêtues d'asphalte ou de pavés de bois; du soleil, de l'air, de l'eau pure en abondance partout; plus de poussière ni de boue, plus de fumée, plus de bruit. Chaque nuit, un service discret nettoie à grande eau la voie publique et enlève les ordures ménagères, tandis qu'un bon réseau d'égouts évacue au loin en tout temps les eaux usées pour en fertiliser la plaine. Les industries et les usines municipales sont renvoyées à la périphérie, dans le secteur d'où le vent dominant éloigne de la ville leurs fumées, tandis que les autres secteurs sont occupés par des parcs et des forêts où l'on vient goûter la fraîcheur et le repos. Grâce au Bureau d'Hygiène et aux hôpitaux, les malades ne seront jamais un danger pour les gens sains, et d'ailleurs les maladies contagieuses auront disparu. Enfin, les morts eux-mêmes habiteront des columbariums, installés dans des jardins fleuris : ils seront d'ailleurs peu nombreux, puisqu'on ne mourra plus que de vieillesse avancée dans notre Salente hygiénique. Si en même temps les autres fléaux de l'humanité, la guerre d'abord, la misère, la débauche, l'alcoolisme ensuite, enfin, ajoutons-y les vaines divisions politiques et sociales ont disparu de leur côté, cette ville de l'avenir verra fleurir un nouvel âge d'or.

Dans son sein, la maison sera aussi devenue un modèle d'hygiène ; mais pour cela, Mesdames, nous connaissons trop votre goût et votre zèle, pour ne pas vous laisser le soin d'assurer le confort et le charme de nos intérieurs futurs.

Dr Ed. Imbeaux,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussees,
Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées,
Correspondant de l'Institut de France.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Les novæ. — L'abbé Th. Moreux, le savant directeur de l'Observatoire de Bourges, a exposé récemment (*Scientia*, février 1916) l'état actuel de nos connaissances sur les *novæ* et la constitution de l'univers.

Le terme *nova* est assez difficile à définir exactement. On a cru pendant longtemps qu'il servait à désigner des étoiles surgissant brusquement des profondeurs de la voûte céleste.

En fait, cependant, l'application de la photographie à la statistique des soleils dans l'espace a montré que le terme d'*étoile nouvelle* semble assez mal choisi. Plusieurs *novæ* existaient certainement avant que leur éclat les eût signalées à l'attention des observateurs; ainsi, l'étoile apparue dans la constellation des Gémeaux, le 12 mars 1912, et de grandeur 4,3 le jour où elle fut découverte, a pu être identifiée de façon à peu près

Digitized by Google

certaine avec un astre faible, de grandeur 15, visible sur des clichés obtenus en 1909, c'est-à-dire trois ans auparavant. Des cas analogues se rencontrent souvent sans qu'on puisse généraliser, quelques étoiles semblant bien être réellement nouvelles : témoin, la *nova* du Cygne, découverte le 24 novembre 1876 par M. Schmidt, d'Athènes; à sa position repérée, on ne peut enregistrer aucune étoile antérieure de grandeur quelconque.

On a pensé également que les *novæ* constituaient des astres curieux, augmentant rapidement d'éclat, au point d'atteindre en peu d'heures ou de jours de fortes grandeurs stellaires, mais manifestant une splendeur qui n'a jamais de lendemain; d'où le nom d'*étoiles temporaires*.

En réalité, cette appellation n'a guère plus de raison d'être que celle d'étoile nouvelle. Après avoir brillé plusieurs semaines ou même plusieurs mois, les *novæ* reviennent lentement à leur grandeur primitive; et si certaines disparaissent sans retour, ce peut être simplement parce qu'elles franchissent la limite de notre sensibilité rétinienne ou photographique.

« Jusqu'à plus ample information, on peut admettre qu'une *nova* est une étoile qui augmente énormément d'éclat une seule fois dans la période de son existence — autant qu'il nous est permis de le constater — pour revenir à son état antérieur qu'elle conserve sans grandes variations dans la suite. »

On explique actuellement la formation des *novæ* par deux théories principales : la théorie de la *collision* et celle de *l'explosion*.

On sait que l'ensemble des sondages opérés dans le ciel depuis William Herschel a mis en évidence une loi assez simple de la distribution des étoiles : la densité stellaire augmente depuis les pôles galactiques jusqu'au plan médian de la voie lactée. L'ensemble serait assez bien représenté par un anneau d'un diamètre moyen de deux ou trois mille années-lumière, espèce de tore plus ou moins régulier tout rempli d'étoiles.

La plupart des *novæ* apparaissent dans ou sur les bords de la voie lactée, c'est-à-dire aux endroits du ciel où la densité stellaire est la plus considérable. Ce fait, qui souffre fort peu d'exceptions, s'explique fort bien dans la théorie de la collision, si l'on considère qu'au centre de l'Univers, les étoiles sont fort éloignées les unes des autres et que, par conséquent, les rencontres d'astres brillants ou éteints sont peu probables. Les clichés récents de la voie lactée démontrent amplement que la densité des espaces célestes est certainement beaucoup plus grande dans les régions voisines du plan médian galactique et de l'anneau stellaire; les rencontres doivent être beaucoup plus fréquentes.

« Le principe une fois admis, le champ reste libre pour le mécanisme qui doit produire le résultat. Ou bien la rencontre aura lieu entre deux soleils trop faibles pour être aperçus séparément et alors, la collision les fusionnant, créera un astre nouveau dont la température s'accroitra dans de fortes proportions; ou bien, le choc s'effectuera entre un soleil à l'agonie et un astre noir roulant sa masse éteinte depuis longtemps dans les steppes glacés des déserts intersidéraux; ou bien, les deux soleils se frôleront, et il en résultera pour chacun un regain d'activité, un brassage des gaz internes qui réveillera leurs forces momentanément assoupies; ou encore, sous l'influence de leurs attractions mutuelles, leur trajectoire s'infléchira, les deux astres rapprocheront leur distance et, après avoir soulevé à leur surface des marées formidables, continueront leur chemin vers des régions opposées et lointaines. »

Examinée du seul point de vue mécanique, la supposition d'un choc ne suscite aucune objection capitale. M. Moreux montre qu'elle n'est pas toujours suffisante pour expliquer l'ensemble des phénomènes spectraux observés. D'un autre côté, un cataclysme aussi formidable produirait une telle volatilisation des matériaux en présence qu'il faudrait des milliers de siècles pour que la condensation de l'astre nouveau pût s'opérer entièrement; or, tel n'est pas le cas des *novæ* qui reviennent relativement vite à leur éclat primitif.

Aussi a-t-on cherché une autre théorie. Déjà Sir William Huggins avait fait observer que la complexité du spectre pourrait être due, en partie, à des renversements dans l'atmosphère d'une étoile unique. Imaginons, en effet, que, pour une cause quelconque, la photosphère et la chromosphère de notre Soleil soient le siège d'une activité cent fois, mille fois plus intense; on constatera immédiatement toutes les particularités spectrales offertes par le *novæ* : renversements et déplacements rapides des raies en connexion avec des phénomènes d'absorption et d'émisison, amplifiés par le volume des gaz et l'intensité des forces mises en jeu.

L'hypothèse de formidables explosions provoquées par la poussée des gaz internes explique la plupart des faits constatés, mais non tous. « Les spectres des étoiles temporaires sont, en effet, loin de présenter les mêmes caractéristiques : les raies brillantes n'y sont pas toujours doublées d'un compagnon noir; les *novæ* du Centaure (1895) et du Sagittaire (1898) découvertes par Mme Fleming en sont deux exemples. Ce fait, rapproché de plusieurs autres, nous suggère pour les étoiles temporaires des origines qui pourraient fort bien être différentes. » En sorte que le problème des *novæ* est encore très loin d'être résolu. A. Bc.

MÉTROLOGIE

Propriétés nouvelles des aciers trempés, applications aux mesures à bouts. — M. Ch.-Ed. Guillaume, Directeur-adjoint du Bureau International des Poids et Mesures, a fait, à la *Société française de physique* (séance des 19 mai 1916), une intéressante communication sur quelques propriétés nouvelles des aciers trempés qu'on a pu utiliser pour les mesures à bouts.

Les étalons à traits se sont substitués, à partir du milieu du XIXe siècle, aux étalons à bouts comme étalons scientifiques; en revanche, les étalons à bouts se sont conservés comme étalons industriels.

En 1895, la section technique de l'Artillerie de l'Armée française ayant entrepris l'établissement d'un grand nombre de séries d'étalons à bouts dont l'ajustage précis pouvait être aisément contrôlé à l'aide d'un comparateur automatique (comparateur Hartmann), la coopération du Bureau international fut demandée pour l'établissement des séries types.

Les étalons sont constitués, pour les longueurs allant jusqu'à 20 millimètres, par les diamètres de cylindres d'acier, trempés à cœur; à partir de 20 millimètres par des broches de 12 millimètres de diamètre, terminées par des calottes sphériques, et trempées seulement sur une très faible longueur au voisinage des extrémités.

Il y a quelques années, on a vu surgir les étalons construits avec une très grande précision par M. Johansson

Digitized by Google

à Eskilstuna. Ces étalons sont constitués par des parallélipipèdes dont la longueur est prise entre deux faces planes et parallèles. Un procédé spécial d'application des étalons l'un contre l'autre permet de constituer des longueurs composites sans erreur appréciable.

Les étalons Johansson sont trempés dans toute leur longueur. L'importance qu'ils ont prise dans l'industrie rendait nécessaire l'étude métrologique des aciers trempants, recuits ou trempés.

M. Guillaume a d'abord étudié les aciers de Suède à 1,3 p. 100 de carbone qu'emploie M. Johansson. Une barre de 1 mètre, trempée, a été soumise à des étuvages à diverses températures et étudiée au point de vue de ses variations de longueur. Bien qu'elle eût été stabilisée par le fabricant, elle a encore éprouvé, en 3.000 heures d'étuvage à 100°, une contraction d'environ 92 μ.

Les études ont été poursuivies sur les barres d'acier Holtzer, identiques à celles employées par la Section technique de l'Artillerie pour la confection de ses étalons à bouts. Leur mesure a été entreprise aussitôt après trempe, sans aucune stabilisation préalable.

La vitesse de contraction est, en nombres ronds, dans l'état initial de la règle, de 0μ1 par heure à 15°, de 4 μ à 40°, de 25 μ à 60° et de 800 μ à 100°. Mais cette vitesse de contraction s'atténue rapidement, surtout aux températures élevées, de telle sorte qu'à 100°, par exemple, il est nécessaire pour pouvoir la déterminer, de procéder par des expositions successives de cinq minutes, entre lesquelles la règle est ramenée à la température ambiante pour la mesure ; la vitesse initiale est obtenue alors par la tangente à la courbe de contraction à son point origine.

La question la plus importante qui se pose au sujet des aciers utilisés à l'état trempé, pour la confection des étalons, est celle de la possibilité de leur stabilisation. On peut ici remplacer l'épreuve de durée, dont on ne saurait attendre la fin pour construire ces étalons, par la combinaison des épreuves d'étuvage à diverses températures.

La vitesse initiale à 100° est environ 8.000 fois plus grande qu'à 15°. Or, les vitesses mesurées à diverses températures après des étuvages plus ou moins poussés à 100° présentent entre elles des rapports lentement croissants : ainsi le rapport des vitesses à 100° et à 15° tend vers un nombre supérieur à 10.000. Or, après un long étuvage à 100°, la vitesse à cette température atteint une valeur de l'ordre de 0 μ 01 par heure. Appliquant le rapport ci-dessus, on en conclut que la variation à 15° ne devra plus être alors que de 1 μ par siècle environ pour 1 mètre.

Aux variations passagères des aciers trempés sont superposées des variations passagères dont l'amplitude, entre 0° et 100°, tout à fait analogue à celle des verres ou à celle des aciers au nickel que M. Guillaume a autrefois découverte, est proportionnelle au carré de la température. Lorsque l'étuvage est avancé, la variation totale entre 0° et 100° est d'environ 5 μ; aux températures ordinaires, cette variation ne fait donc intervenir qu'une petite fraction de micron par mètre. Pour les aciers trempés très peu étuvés, la variation passagère est beaucoup plus considérable; mais à cet état, les aciers sont sans intérêt métrologique.

En résumé, en ce qui concerne les aciers au carbone trempés, les variations de tous ordres sont, avant étuvage, notables et rapides; mais on peut les atténuer de façon qu'elles cessent d'être une gêne pour l'usage industriel des étalons à bouts.

On sait depuis longtemps que la dilatabilité des aciers trempés est sensiblement plus élevée que celle des mêmes aciers recuits. M. Guillaume a pu obtenir une vue d'ensemble du phénomène. A mesure que progresse l'étuvage, la dilatation d'un acier trempé monte, passe par un maximum, puis redescend. Pour un acier dont la dilatabilité à l'état recuit est 10,6, 10^{-6}, la dilatabilité maxima à l'état trempé est égale à 12,9, 10^{-6}. L'ascension immédiate des dilatations montre que l'étuvage, que l'on considère en général comme le début d'un recuit, n'est pas, pour toutes les propriétés de l'acier, l'inverse de la trempe; ce fait est caractéristique de la complexité du phénomène.

Dans les aciers autotrempants (aciers rapides), les changements progressifs possèdent tous les caractères de ceux qui ont été constatés sur les aciers au carbone, mais l'amplitude des variations est beaucoup réduite; on n'a pu reconnaître sur ces aciers de changements passagers.

M. Guillaume a également entrepris l'étude de certains aciers spéciaux, contenant des quantités plus ou moins considérables de nickel ou de chrome; l'écart entre les dilatations à l'état dur et à l'état recuit est beaucoup moindre que pour les aciers au carbone. Les changements dans le cours du temps suivent des lois très différentes, et qui n'ont pas été encore toutes établies. Ces aciers semblent présenter, tant au point de vue théorique qu'à celui de leurs applications à la confection des étalons à bouts, un réel intérêt.

Pour tous les aciers, le module d'élasticité éprouve des variations analogues à celles de la longueur. Elles ont été établies, pour un acier au carbone, par M. Paul Ditisheim, au moyen de l'étude des marches de chronomètres de marine dont le spiral avait été soumis à divers traitements. Les diagrammes de marche présentent une analogie frappante avec ceux des variations de dimensions des barres. A. Bc.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE

Facteurs météorologiques des invasions du mildiou. — La *Revue de Viticulture* a ouvert une large enquête sur la maladie de la vigne en 1915 qui a privé la plupart des travailleurs et soldats français du réconfort de la boisson nationale. Elle en a confié le rapport à M. Capus directeur, à Cadillac sur Garonne, d'une station de météorologie agricole qui est une œuvre belle et utile de décentralisation scientifique.

Nous allons donner ici quelques-unes de ses conclusions. Le problème est complexe. La situation météorologique actuelle, la situation antérieure, l'état de la vigne et les invasions antérieures jouent tour à tour un rôle prépondérant dans la lutte entre le champignon et la plante cultivée.

M. Capus distingue la contamination, l'incubation et l'invasion. Lorsque le champignon a pénétré dans la feuille il y a contamination, mais l'invasion n'apparaît qu'après une semaine ou deux d'incubation. Toutefois, comme les sels de cuivre sont préventifs et non curatifs, il ne faut pas attendre l'apparition des taches « d'huile ». Les traitements devant précéder l'invisible contamination, on en est réduit à établir des probabilités d'après les observations météorologiques.

Les invasions. — En 1915, le vignoble français a subi

Digitized by Google

cinq grandes invasions, c'est-à-dire développements de taches de mildiou conduisant à la dessication des organes herbacés sur des provinces viticoles entières :

I. Du 15 au 17 mai, sont atteintes les grappes et les feuilles du Midi viticole (Hérault, Gard, Pyrénées-Orientales) et de l'Algérie ;

II. Du 27 au 28 mai, les mêmes régions. Dans l'Aude, « la contamination de cette invasion a été provoquée par la pluie de 3 millimètres le 16 mai à Narbonne, pluie isolée et peu importante mais qui avait été précédée par une période pluvieuse, longue et ininterrompue du 3 au 11 mai.

La période qui a précédé cette invasion présente le type à peu près général des périodes de contamination de printemps : pluies avec abaissement de température du 3 au 11 mai ; puis relèvement de la température avec contamination à la première pluie qui accompagne ce relèvement ».

III. — Invasion du 4 au 6 juin, générale en France (sud de la Loire au Rhône), en Italie, en Espagne et en Algérie. « En Gironde cette invasion a été *prévenue par les traitements effectués le 22 mai et ne l'a pas été par ceux du 24*. La contamination remonte donc au 23 mai ».

On juge de la difficulté de pulvériser au moment psychologique !

L'incubation a duré treize jours. La contamination en « a été précédée par une période de basse pression du 18 au 21 mai dans l'ouest et le sud de l'Europe. La dépression du 18 mai a produit des pluies générales et intenses », en France et dans le nord de l'Espagne.

Dans la première partie de l'incubation (période comprise entre la contamination et l'invasion apparue), il y a eu d'abord des températures élevées (fin mai) puis « la température baisse, ce qui allonge un peu l'incubation, et elle ne se relève qu'au moment même où l'apparition se produit ».

IV. — L'invasion du 10 juin est encore plus grave en intensité et en étendue surtout dans le centre et l'est de la France peu atteints jusqu'alors.

« Son apparition correspond à un relèvement très net de l'état hygrométrique... Partout la température était au-dessus de la moyenne... La contamination (indiquée par les traitements défavorables) se trouve placée entre le 26 et le 30 mai ».

V. — L'invasion du 20 au 22 juin fut une des plus soudaines et des plus graves de toutes celles observées même dans le mois correspondant en 1908 et 1913. Elle a atteint les feuilles de la base plusieurs fois sulfatées et qui ont acquis généralement l'immunité de l'âge.

La contamination des feuilles et des grappes a eu lieu le *14 juin*. C'est une date critique correspondant à la fin de la floraison.

Elle a atteint surtout les bassins de la Garonne et de la Loire. Les viticulteurs qui avaient effectué un traitement du 8 au 12 juin *la veille* d'un orage du 13 ont seuls sauvé une partie de leur récolte.

A partir du 10 juin, ont lieu des invasions locales; celle du 4 juillet s'étend à tout le Sud-ouest et au Midi viticole. Seuls le bassin de la Seine et celui du Rhin ont échappé.

Intensité. — L'intensité d'invasion est caractérisée : 1° par le nombre des lésions (exceptionnel en 1915) ; 2° par le développement pris par chacune d'elles ; 3° par le nombre d'organes atteints ; 4° par la nature desdits organes (feuilles, grappes, vrilles, tiges) ; 5° par la précocité des invasions ; 6° par leur fréquence.

Dans le Beaujolais, l'intensité de l'invasion allait en décroissant du sud au nord.

Dans la Gironde, la proportion du vignoble atteint a été de 1 p 100 seulement le 28 mai, 5 p. 100 le 5 juin, 70 p. 100 le 10 juin et totale le 20 juin

On ne s'est pas occupé de l'attaque importante du 6 juillet, puisque le mal était fait sur les grappes.

Dans le Bassin méditerranéen, ce sont les invasions du 28 mai et du 5 juin qui sont les plus importantes.

Mais s'il y a simultanéité dans les dates même entre pays éloignés, il y a d'énormes différences dans deux départements voisins sur l'intensité ce qui diminue singulièrement les conclusions pratiques à tirer des observations météorologiques.

Au point de vue de l'origine, on appelle invasions primaires celles qui sont dues aux germes produits par les œufs d'hiver Elles atteignent rarement les grappes sur des surfaces importantes.

Il n'en est pas de même des invasions secondaires de juin, surtout dans les climats chauds.

Les grappes peuvent d'ailleurs être atteintes par des spores venues de l'extérieur ou par le mycélium cheminant à l'intérieur des tissus.

L'importance de l'invasion des grappes en juillet est due à l'existence de ce dernier processus ou à la coexistence des deux.

Il n'y a pas lieu de faire intervenir une virulence spéciale du champignon, les conditions atmosphériques de 1915 suffisent à expliquer la gravité des invasions de mildiou.

Rôle des pluies. — M. Capus distingue : les pluies favorisant la germination ; les pluies pendant l'incubation ; les pluies accompagnant l'apparition.

Contrairement à l'oïdium, le peronospora ne peut germer que dans l'eau condensée. Les observations faites à Cadillac pendant dix-huit ans montrent qu'une pluie est nécessaire pour que les conidies se transforment en zoospores et que ces derniers émettent le tube germinatif pénétrant les tissus herbacés de la vigne (germination et contamination).

En général, au printemps, il est nécessaire d'avoir deux pluies à quelques jours d'intervalle, pour qu'une contamination soit sérieuse. En été, il suffit d'une seule pluie.

Sans qu'il y ait proportionnalité, la hauteur de la chute d'eau aggrave la situation.

Toutes les pluies ne sont, du reste, heureusement pas suivies de contamination.

Il n'est pas démontré que les pluies aient de l'influence pendant la période d'incubation.

Mais elles favorisent la sortie des efflorescences.

Partout les invasions ont été précédées de pluies d'hiver abondantes de novembre à février. Les terres étaient mouillées au moment du débourrement de la vigne.

La Bourgogne et la Champagne, où l'hiver a été sec, n'ont pas eu de mildiou.

Les pluies de printemps favorisent également l'invasion, mais non les pluies d'été.

Un *degré hygrométrique* élevé, par exemple de 60 p. 100 pour l'Aude et de 70 à 75 p. 100 pour la Gironde, favorise *l'incubation* et accélère l'apparition de l'invasion, à condition d'être accompagné d'une *température* élevée et réciproquement.

« Ce n'est pas d'ailleurs la moyenne hygrométrique qu'il faut considérer, mais bien un certain maximum,

Digitized by Google

si court soit-il. Il suffit, en effet, de quelques heures d'une atmosphère humide, d'une rosée abondante, de quelques millimètres d'eau pour déclancher la sortie des efflorescences quand l'incubation est sur le point de s'achever. »

Température. — Il semble exister des sommes de température constantes pour la période d'incubation. Elles seraient de 130 à 238 degrés.

A une température moyenne de 18°, par exemple, correspondrait une durée d'incubation de treize jours. Avec une moyenne de 22° dans l'Aude, la période d'incubation serait réduite de moitié.

Mais ces chiffres n'ont pour but que de fixer les idées. M. Capus annonce de nouveaux travaux sur ce point.

Si la température est basse au moment de la contamination, le développement du mildiou peut être assez lent pour qu'un traitement devienne curatif.

Le mildiou ne se développerait pas avec une température inférieure à 10°

* * *

En résumé, les pluies d'hiver prédisposent aux invasions précoces et intenses. La condition nécessaire et suffisante est une période pluvieuse au début de la végétation de la vigne.

En 1915, une seule pluie d'une hauteur de 10 à 14 millimètres suivant les lieux, entre deux périodes de beau temps, a suffi pour déterminer l'invasion la plus consirable qui ait sévi dans le Sud-Ouest.

L'incubation est influencée par la chaleur et l'état hygrométrique, non par la pluie.

« Les sommes de chaleur et d'humidité réalisées pendant l'incubation se trouvent le plus souvent en quantités supérieures aux besoins du phénomène : ces éléments sont mal utilisés parce que les moments de leurs valeurs optima ne coïncident pas » et c'est heureux.

« L'éclosion de l'invasion est favorisée par un relèvement de la température, par l'eau condensée ou un accroissement du taux de l'humidité atmosphérique. »

Les praticiens ne peuvent constater que l'éclosion, d'où la nécessité de stations d'avertissements indiquant antérieurement les chances de contamination et l'opportunité des traitements cupriques. P. La.

PSYCHOLOGIE ANIMALE

Actes d'habitude et actes de nouveauté, chez une Fourmi. — M. Charles Jourdan, d'Alger, a fait sur la Fourmi noire, *Messor barbarus*, quelques observations qui sembleraient indiquer que cette espèce est capable d'actes spontanés, de jugement. Pour capturer divers oiseaux, M. Jourdan avait disposé dans son jardin de petites cages avec des mangeoires pleines de graines. Des *Messor barbarus* ont vite fait de les trouver; aussi, afin de les empêcher de les vider, M. Jourdan a installé ses cages sur des piquets. Après quelques tâtonnements, les Fourmis ont reconnu le chemin vertical, l'ont escaladé, et les allées et venues des porteuses ont repris comme précédemment. Mais les piquets étaient étroits, ce qui les gênait dans leur besogne. Renonçant alors au va et vient sur les piquets, les Fourmis se sont divisées en deux équipes, dont une dans la mangeoire jetait les graines au dehors, et dont l'autre en bas les transportait. M. Jourdan a alors eu l'idée d'entourer la tige d'une bague de glu, contre laquelle plusieurs Fourmis vinrent se coller les pattes. Mais d'autres revinrent, portant chacune un grain de terre ; la bague de glu fut couverte et le travail reprit comme avant. M. Jourdan a eu recours à un autre stratagème ; il installa ses cages sur un trépied en fil de fer placé au milieu d'une grande cuvette plate remplie d'eau. Autour de ce lac improvisé, les Fourmis rodèrent longtemps désemparées, et M. Jourdan crut déjà avoir gain de cause. Point. Les Fourmis sont revenues en longues files portant toutes, qui une brindille, qui un bout de feuille morte : elles en ont recouvert l'eau de la cuvette, et les chantiers furent rétablis. « Remplaçons mes Fourmis par des hommes, dit M. Jourdan, et reconnaissons qu'aux prises avec les mêmes difficultés, leur intelligence les aurait amenés à chercher et à découvrir les mêmes procédés. »

M. Cornetz, dont on connait les beaux travaux sur les Fourmis, s'est demandé comment on pourrait interpréter ces observations sans tomber dans l'erreur qui consiste à prêter trop hâtivement aux animaux les raisonnements de nous autres humains (*Bull. de la Soc. d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, février, 1916). Les faits et gestes des Insectes sont presque toujours des actes d'habitude, des automatismes hérités. Au cours de la vie de l'espèce, les circonstances ayant amené l'Insecte à faire un certain acte nouveau, cet acte se répète toutes les fois que les circonstances sont les mêmes, et il finit par devenir un automatisme, une habitude.

D'après M. Ferton, un de nos meilleurs connaisseurs des mœurs des Insectes, les « jets de jugements » chez ceux-ci sont extraordinairement rares. L'acte des *Messor* qui recouvrent de terre une bague de glu rentrerait dans la catégorie des actes automatiques. Divers auteurs déjà ont signalé que les Fourmis au contact d'une chose visqueuse, ou d'une substance mortelle pour elles, apportent de la terre; il suffit même que l'objet soit gênant pour elles. M. Cornetz a fait plusieurs fois l'expérience suivante. Il met au travers d'une sente de *Messor* divers petits objets inutilisables pour les Fourmis; elles les tirent de côté et les écartent, non pas qu'il leur serait difficile de les escalader, mais parce que toute interruption de la piste odorante constitue une gêne dans les allées et venues. Toutes les fois qu'elles écartaient l'objet, M. Cornetz le remettait; elles paraissaient alors excitées, irritées ; finalement, elles ont apporté des grains de terre, des brindilles, etc., et en ont recouvert l'objet. L'installation d'une chaussée à travers la bague de glu ne serait donc pas un jugement « actuel ». Mais dans le cas de la cuvette remplie d'eau, il est possible qu'il s'agisse d'un acte « nouveau ». Dans les conditions habituelles de leur vie, en effet, les *Messor* n'ont jamais de cours d'eau à passer ; lors de pluies elles restent chez elles. Remarquons que, pour établir un pont sur l'eau, elles apportèrent, non pas des grains de terre, mais des branchettes, brins de feuilles mortes, tous objets susceptibles de flotter sur l'eau. La division des Fourmis en deux équipes, l'une jetant les grains en bas, l'autre les emportant, est surtout curieuse, car ce serait un acte d'entre-aide caractérisé. Lorsqu'elles emportent les grains de tiges de blé, le travail de *Messor*, suivant M. Cornetz et autres auteurs, est beaucoup moins bien compris : les unes coupent péniblement les graines à la base de l'alvéole, d'autres sectionnent la base de l'épi ; les graines leur échappent au moment où le travail est terminé; fréquemment les ouvrières emportent des alvéoles vides ; toujours du reste il y a va et vient sur la tige. Il s'agirait de savoir

Digitized by Google

si, dans l'expérience de M. Jourdan, les Fourmis du « chantier du jet » ne laissaient pas tomber les graines tout simplement parce que celles-ci leur échappaient. Dans ces expériences de psychologie animale, on ne saurait s'entourer de trop de précautions. A. Drz.

BACTÉRIOLOGIE

Influence d'une bactérie sur la production des périthèces d'un Aspergillus. — M. Sartory a observé qu'un *Aspergillus*, isolé par lui, donnait toujours la forme *Eurotium*, au bout de dix jours, lorsqu'il transplantait sur de la paille humide, stérilisée ou non, des conidies et du mycélium provenant d'une culture impure. Le nombre des périthèces était très grand et certains d'entre eux atteignaient un diamètre de 100 μ.

Par contre, dans n'importe quel milieu, cet Aspergillus ne donnait pas de périthèces, asques et ascospores lorsqu'il était en culture pure. Ayant isolé en même temps que cet *Aspergillus* une bactérie du groupe *B. Mesentericus*, M. Sartory eut l'idée de l'associer au champignon; de cette manière et même avec les milieux pauvres en matières nutritives, il obtint constamment la forme *Eurotium*, à condition d'éviter un trop abondant développement de la bactérie. (*C. R. Soc. de Biologie*, séance du 4 mars 1916).

En 1903, M. Molliard avait signalé un fait de même nature pour un autre ascomycète (*Ascobolus furpuraceus*); enfin, M. Sartory a également observé, en 1913, la sporulation d'une levure du genre *Willia*, sous l'influence d'une bactérie. Il est probable, maintenant que l'attention des microbiologistes est attirée sur ce point, que les constatations analogues se multiplieront et permettront d'établir qu'il s'agit d'un phénomène beaucoup plus fréquent qu'on le pense communément.

Alb. B.

MÉDECINE MILITAIRE

Phénomènes résultant de la fatigue et du shock du système nerveux central observés sur le front en France. — M. Murray Auer a fait une étude des troubles psychiques, sensitifs, sensoriels et moteurs produits, sans traumatisme apparent, par les agents explosifs. La *confusion mentale* peut être très intense. mais elle diminue et disparaît entre deux et onze jours, On observe également des tremblements généralisés ou limités à la tête et aux membres, d'une durée variant entre quelques jours et plusieurs semaines, de l'amnésie, quelquefois de la démence précoce, chez des sujets antérieurement tarés; de l'insomnie partielle ou totale, s'accompagnant de céphalées, de fatigues, d'inappétence, de douleurs stomacales et intestinales, de tachycardie et de palpitations, d'idées de suicide, d'obsessions et d'impulsions. Tous ces symptômes sont ceux de la neurasthénie classique. On a également observé de la difficulté pour uriner et des rétentions de durée variable; de l'incontinence nocturne et des pertes séminales. Au nombre des troubles vaso-moteurs, figurent de l'hypérémie faciale, des sudations profuses, de l'hyperthermie périphérique et des battements de l'aorte abdominale. M. Murray Auer a observé également des crises épileptiformes, des paralysies d'origine subite et du type monoplégique, paraplégique ou hémiplégique. La photophobie constatée était presque toujours d'origine mécanique, par conjonctivite, à la suite d'explosions, d'ensevelissements, etc... Il s'est également produit de l'amaurose de durée variable; on a observé des cécités se prolongeant pendant plusieurs semaines et nécessitant l'évacuation. La surdité passagère a été fréquente, quelquefois associée au mutisme. Nombreux ont été les troubles hypo ou hyperauditifs. Les troubles de la parole ont été les plus divers; dans les cas mixtes de surdité et de mutisme, la parole est revenue avant l'audition. On a rarement observé les tics de la face, les spasmes ou crampes musculaires. La plupart de ces accidents nerveux se sont manifestés chez des hommes présentant des tares neuropathiques antérieures. Comme traitement, on a eu recours à l'isolement, au repos absolu et à la psychothérapie. Dr A. D.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Le lait et la fièvre méditerranéenne. — Dans un travail en collaboration avec M. le Dr Godard, M. Porcher, de l'Ecole vétérinaire de Lyon, vient d'exposer d'une façon très complète tout ce que l'on sait actuellement sur la fièvre méditerranéenne que l'on appelle encore *fièvre de Malte*, *fièvre ondulante*, *fièvre caprine*, *mélitococcie*, etc. (*C. R. Acad. Agriculture*, 14 juin 1916).

Tout d'abord signalée à Malte, cette maladie, provoquée par un microbe particulier, le *Micrococcus melitensis*, est disséminée aujourd'hui en Grèce, en Italie, dans le sud de la France, sur la côte orientale de l'Espagne, le nord du Maroc, de l'Algérie, la Tunisie, l'Egypte, et bien entendu aussi dans tout le bassin méditerranéen. On la retrouve encore, dit-on, en Afrique occidentale, en Afrique du Sud, aux Indes anglaises, en Chine, etc.

L'homme contracte la fièvre méditerranéenne presque exclusivemeut par ingestion de *lait cru* provenant de chèvres atteintes elles-mêmes de l'infection mélitococcique, et comme ce sont les chèvres des rivages méditerranéens qui sont surtout utilisées comme bêtes laitières, on a ainsi l'explication de l'aire de dispersion de la maladie chez l'espèce humaine.

Alors que la chèvre infectée par le microbe est si peu malade en général, que la lactation reste abondante, et que l'attention des possesseurs d'animaux n'est pas attirée, l'homme atteint de fièvre de Malte, au contraire, peut rester malade de longues semaines. Il présente alors des signes irréguliers et bizarres, qui prêtent à confusion avec une fièvre typhoïde anormale (fièvre sudorale, fièvre capricieuse, fièvre ondulante, etc.).

Le diagnostic de la maladie reste toujours assez délicat, et demande chez l'homme comme chez les animaux des recherches de laboratoire. Les chèvres atteintes de mélitococcie éliminent l'agent microbien spécifique par les urines et par le lait. Ce dernier n'est pas modifié, ni dans ses caractères physiques, ni dans sa composition chimique. C'est un excellent milieu de culture pour le microbe spécifique.

Il ne faudrait pas s'exagérer outre mesure les dangers de la fièvre de Malte; elle est de longue durée, mais d'un pronostic assez bénin. D'ailleurs, pour enlever au lait toute propriété nocive, il suffit de le faire bouillir. Des mesures spéciales ont été prises à Malte par les autorités anglaises, tant au point de vue sanitaire que pour la protection de l'hygiène publique.

Des mesures relatives à l'importation des chèvres maltaises ont été édictées en Algérie et en Tunisie, et il ne semble pas qu'il y ait lieu de redouter beaucoup l'extension de l'aire géographique de l'affection.

A la suite de considérations sur l'analyse chimique

Digitized by Google

du lait de chèvres infectées, MM. Porcher et Godard arrivent à conclure que l'analyse chimique peut faire déclarer bon un lait franchement dangereux. La surveillance sanitaire des étables et l'analyse biologique des laits de consommation sont les moyens qui offriront le plus de sécurité. P. G.

ALIMENTATION

Les tourteaux dans l'alimentation des animaux. — Bien qu'on ne cesse de montrer aux éleveurs l'utilité des tourteaux dans l'alimentation du bétail et l'importance du rôle que ces produits sont appelés à jouer dans l'amélioration de la production animale, notre agriculture est encore bien loin d'en profiter comme elle le devrait et comme le voudrait non seulement son intérêt, mais aussi celui de notre industrie des matières grasses végétales.

Ainsi que le font observer M. A. Gouin et P. Andouard, on ne se fait pas une idée suffisante de ce qu'est la production française. Rien qu'à Marseille, cette production, qui s'est réduite à 250.000 tonnes en 1915, atteint ordinairement 300.000 tonnes, dont le tourteau d'arachide forme bien les deux tiers. Marseille est le principal centre, mais Bordeaux, Fécamp, Nantes, Dieppe, Le Hâvre, Dunkerque et Paris possèdent également des huileries dont certaines très importantes.

En année normale, la production marseillaise correspond à elle seule à 180.000 tonnes de principes nutritifs; cette quantité énorme, dont jusqu'ici l'étranger profitait presque seul, suffisait pour permettre à nos agriculteurs d'augmenter leur production de 28.000 tonnes de viande grasse sur pied. Cette augmentation pourrait même atteindre 36.000 tonnes par un élevage conduit plus rationnellement (*Journal d'Agriculture pratique* 13 juillet 1916).

Au moment où notre pays est obligé d'importer de la viande frigorifiée, un appoint aussi considérable serait précieux, d'autant minux que sa réalisation ne nécessiterait presque aucune augmentation de main-d'œuvre. La production laitière, elle aussi, pourrait-être accrue immédiatement par l'emploi intensif des tourteaux; ceux d'arachides et de palmistes remplaceraient fort bien une grande partie de la ration d'avoine des chevaux, ration aujourd'hui si coûteuse; enfin, ils permettraient d'augmenter dans une large mesure la ponte des oiseaux de nos basses-cours.

D'après MM. Gouin et Andouard, Marseille ne sait actuellement que faire de ses tourteaux, au point que certaines huileries ont dû suspendre leur fabrication; il serait inconcevable de tarder plus longtemps à mettre à profit une source d'éléments nutritifs peu coûteux, produits en France et susceptibles d'accroître rapidement notre production nationale de viande, d'œufs, de lait et de beurre. ALB. B.

ÉLEVAGE — AGRONOMIE

ÉLEVAGE

L'élevage de tortues comestibles aux Etats-Unis. — Les excellents résultats obtenus au Japon, de l'élevage en captivité de Tortues comestibles ont fait entreprendre, aux Etats-Unis, dit M. Raveret-Wattel (*Bull. Soc. nat. Acclimatation*, mars 1916), des essais semblables.

Plusieurs espèces de Tortues américaines, vulgairement désignées sous le nom de « *Diamond-back Terrapine* », ou « Tortues dos-de-diamant », sont très recherchées dans l'alimentation, et il se fait une consommation considérable de ces Chéloniens, qui furent longtemps extrêmement abondants.

Les Terrapins se montrent en quantités prodigieuses dans certains marécages salés, particulièrement aux environs de Charleston, et la capture en est facile, surtout au printemps et de bonne heure en été, à l'époque où les femelles s'occupent du dépôt de leurs œufs. Aujourd'hui, sur beaucoup de points, les Terrapins sont fort menacés de disparaître, d'où l'utilité des tentatives faites pour obtenir la multiplication en captivité de ces animaux, lesquels sont toujours très recherchés par de nombreux amateurs qui n'hésitent pas à les payer un prix souvent fort élevé.

Les « Terrapins » sont des Tortues d'assez petite taille, habitant les rivages de la mer, où elles se cantonnent sur les plages sablonneuses ou marécageuses; toutes appartiennent au genre *Malaclemmys* Gray. Les essais d'élevage n'ont guère porté jusqu'à présent que sur l'espèce de la Caroline; commencés il y a quatre ans, ils ont obtenu un entier succès quant à l'abondance des reproductions obtenues.

Les parcs d'élevage doivent être installés au bord de la mer, en terrain sablonneux, suffisamment en pente pour que la partie la plus élevée en demeure constamment à sec. Pour la reproduction, les femelles doivent avoir au moins 15 centimètres de longueur; quant aux mâles, aisément reconnaissables au petit volume de leur tête et à leur queue plus large et plus longue que celle des femelles, il suffit qu'ils atteignent 10 centimètres, taille qu'ils dépassent rarement.

Ces Tortues sont omnivores, mais dans les parcs d'élevage, on les nourrit surtout de Crabes pilés et de Poissons sans valeur; on y ajoute des pâtées préparées avec du Maïs, ainsi que des feuilles de Choux et des Navets finement hachés, qui sont toujours bien accueillis.

Dès qu'approche l'hiver, les Tortues perdent peu à peu toute activité, et finissent par s'enfoncer dans le sable ou le sol bourbeux, où elles séjournent jusqu'au retour de la belle saison.

Quand arrive le moment de la ponte, chaque femelle prépare une sorte de nid en creusant une fossette d'environ 20 centimètres de profondeur et 15 à 18 de diamètre; elle y dépose ses œufs, nivelle le terrain pour faire disparaître toute trace de son passage, puis s'éloigne sans plus s'inquiéter du sort de ses œufs. Jamais la tortue ne revient visiter l'endroit où elle les a déposés, et ne prend le moindre souci de sa progéniture. Le nombre des œufs trouvés dans chaque nid est, en moyenne, de huit ou neuf. Ce n'est qu'après un séjour d'un an ou deux dans les parcs et s'être ainsi habituées à ce milieu spécial, que les femelles donnent leur maximum de rendement en œufs. La durée de la vie chez les *Malaclemmys* paraît être d'une trentaine d'années. Lorsque les œufs sont pondus, on ne doit pas y toucher, et l'on doit se borner à protéger les nids contre les déprédations des Rats ou d'autres ennemis, et à éviter de fouler le sol dans les endroits où des pontes ont eu lieu. Le temps nécessaire aux œufs pour arriver à éclosion est, en moyenne, de huit à neuf semaines. C'est à partir du milieu d'août que les toutes jeunes Tortues commencent à sortir de terre.

Au fur et à mesure qu'elles se montrent, les petites

Digitized by Google

Tortues sont recueillies et installées à l'ombre, dans des bacs où l'on tient constamment à leur disposition de l'eau, douce ou salée, ainsi que de la nourriture qui consiste généralement en Crabes pilés ou en poisson haché. La plupart des Tortues nouvellement écloses restent cachées sous terre, au fond des nids, et elles y demeureraient jusqu'au printemps de l'année suivante si, par prudence, on ne les recueillait pas afin de les placer à l'abri de tout danger,

A leur sortie de l'œuf, les petites Tortues dos-de-diamant mesurent, en moyenne, 28 millimètres de longueur. Jusqu'au commencement du troisième été, il est difficile de distinguer les sexes; mais, à partir de ce moment, les femelles croissent un peu plus rapidement que les mâles, et, vers la fin de la saison, elles atteignent en moyenne 10 centimètres et demi, tandis que les mâles de même âge dépassent rarement 9 centimètres.

D'après les résultats obtenus dans les essais entrepris par le Bureau fédéral des Pêches, on estime qu'un établissement d'élevage industriel, opérant sur une échelle de quelque importance, pourrait commencer à vendre ses produits au bout de quatre ans, et le faire d'une façon à peu près courante à partir de la cinquième année.

Dans les essais faits, les pertes résultant d'accidents, de maladies, etc..., n'ont jamais dépassé 4 ou 5 p. 100 de la population des parcs; il y a lieu de penser qu'il en serait de même dans des élevages industriels conduits avec un peu de soin et d'expérience. P. G.

AGRONOMIE

La germination de l'Hevea. — L'Hevea brasiliensis, arbre à caoutchouc le plus répandu dans les nouvelles plantations, a été l'objet d'études spéciales au Jardin botanique de Buitenzorg (Indes néerlandaises).

Cet arbre donne des fruits de la grosseur d'une noix. Mr André Sprecher ne s'est pas contenté d'étudier leurs variétés, leurs dimensions et leur mode de germination. Il a aussi expérimenté l'influence des agents extérieurs sur la faculté germinative, la dimension de la plantule à un mois, etc.

Voici quelques-unes de ses conclusions rapportées dans le *Bulletin du Jardin botanique de Buitenzorg* en 1915 :

Les graines à couleur foncée sont meilleures que celles de couleur claire;

Les semences placées sur le côté étroit germent le plus rapidement mais dans la même proportion;

La lumière n'a pas d'action sur la rapidité de la levée;

C'est dans les parcelles arrosées et maintenues en lumière diffuse que la germination a été la meilleure;

La nature du sol n'a pas d'action directe sur le phénomène, mais elle agit indirectement comme source d'humidité ou comme milieu de vie pour les microorganismes. En fait, un sol grumeleux décapé est plus favorable qu'un terrain fumé;

L'extraction de la sève gommeuse (latex) sur les arbres où sont récoltés les semences ne semble pas avoir d'influence sur la qualité de celles-ci. Nous croyons qu'il en est de même chez le pin maritime gemmé dans les Landes:

Une grande humidité endommage le germe;

Pour la longueur de la plantule la meilleure position de semis est la verticale, l'orifice de germination en haut;

A l'obscurité les germes durent deux fois plus longs qu'aux soleil;

Les plantules les plus courtes furent obtenues sur les parcelles fumées et éclairées;

La germination commence à 15 degrès, est optima à 30 ou 35 degrès et cesse à 45 ou 48 degrès. Mais la plantule n'est pas endommagée à 50 et 60 degrès. L'Hevea est donc bien une plante tropicale. P. La.

VITICULTURE

Les maladies de la vigne sur les bords du Vardar. — Dans une séance de l'Académie d'Agriculture, M. Viala a attiré l'attention de ses collègues sur certains faits qu'il a constatés, en particulier dans la plaine du Vardar, lors de la mission qu'il a accomplie, peu avant la guerre, dans le vignoble grec (*C. R. Acad. Agriculture*, 24 mai 1916).

La plaine du Vardar, dont le sol est d'une richesse exceptionnelle, n'est pas viticole; elle ne peut convenir que pour les cultures fourragères et les céréales. Sa situation topographique est admirable, car elle est située au pied des montagnes de la Macédoine, et va mourir en pentes très douces sur les bords du golfe de Salonique. Aussi s'explique-t-on la poussée, vers ce golfe, des Serbes et des Bulgares, peuples essentiellement agricoles, qui ont toujours envié la grande plaine du Vardar, autrement fertile que celles de leur pays montagneux et souvent déshérité.

Sur tout le pourtour de la plaine, de part et d'autre du fleuve, il existe des vignobles, cultivés par les Grecs, donnant des vins colorés, alcoolisés, ne manquant pas de certaines qualités et aussi des raisins de table, qui donnaient lieu à un important commerce d'exportation vers l'Europe centrale.

Dans les coteaux entourant le Vardar, l'atmosphère est extrêmement sèche, comme dans le Péloponèse et dans l'ensemble du vignoble grec. Il en résulte, sur les vignes, une mauvaise cicatrisation des plaies de taille, et des lésions peuvent être constatées qui sont la cause indirecte de l'attaque de parasites extrêmement redoutables. Un termite (*Calotermes lucifugus*), en particulier, a déjà causé, dans la région du Vardar, des dégâts considérables. Il en a causé également en Italie, dans les Pouilles, aux environs de Brindisi, et s'il n'y a pas à craindre de le voir envahir le vignoble français, à cause du climat, du moins est-il à redouter dans le vignoble algérien et tunisien.

Ce parasite n'attaque pas les tissus vivants, mais sur les plaies qui ne peuvent se cicatriser, il commence par ronger le bois, en pénétrant par la moelle; avec ses mandibules, il racle le bois, qui se dessèche sous l'influence de l'air, et il progresse peu à peu dans l'intérieur de la souche par ses galeries et détermine la mort progressive des tissus de la plante. Ces insectes, qui se propagent par rayons concentriques dans les bras et les troncs, sont en quantités énormes.

L'emploi de petites quantités de sulfure de carbone ou d'acide sulfureux, que l'on projette dans l'intérieur de la galerie des termites, ou le traitement par des arsénites de potasse, sur les indications de M. Viala, ont donné d'excellents résultats dans la lutte contre ce termite.

Avec ce parasite, il en existe un autre, un polypore, qu'on trouve dans toute la Grèce. En cinq ou six ans, ce champignon détruit les souches de la vigne, et des

Digitized by Google

vignobles assez importants ont été ainsi anéantis sur les coteaux du Vardar.

Ce parasite existe en France, où il a pris une certaine extension dans quelques régions. L'emploi des arsénites mis sur la plaie empêche heureusement l'invasion de la plante et tue le champignon, très sensible aussi à l'action de l'oxygène. Aussi meurt-il quand on aère les souches. Si l'on fend la souche, qu'on glisse une grosse pierre dans la fente, de façon à maintenir la plaie béante, l'air y pénètre et le champignon meurt. P. G.

NOUVELLES

Institut de France. — Le *Journal des Savants* va entreprendre la publication d'une correspondance inédite, adressée à Cuvier, pendant l'hiver de 1802, par ses amis de l'Institut, les naturalistes Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, Duméril, Decandolle et le chimiste Fourcroy.

Cette correspondance, retrouvée par M. H. Déherain, bibliothécaire de l'Institut, mettait Cuvier, alors en inspection scolaire, au courant du projet de remplacement des trois classes de l'an IV par quatre nouvelles classes, avec les modifications qui ont donné naissance au statut de l'an XI. On avait même proposé de rétablir le terme d'Académie pour chacune de ces classes.

Ce changement ne fut adopté qu'en 1816. La création de l'Académie des Sciences morales et politiques date de l'année 1832.

La séance publique des cinq Académies aura lieu le 25 octobre.

Académie de médecine. — A l'occasion de l'anniversaire de la bataille de la Marne, l'Association hellènique des anciens élèves des Facultés de médecine de France a envoyé à l'Académie une adresse où elle exprime ses vœux « pour la victoire complète, qui sera celle de l'humanité » et ses sentiments de fidélité, de reconnaissance à la France.

Commission des stations hydrominérales et climatiques. — M. le Dr Bardet, secrétaire général de l'Institut d'hydrologie et de climatalogie, est nommé membre de la Commission permanente, en remplacement du Dr Blanc, décédé.

Comité technique des postes et télégraphes. — Par décret du 2 septembre (*J. off.*, 8 sept.), un comité technique des postes et télégraphes est institué, sous la présidence du Ministre avec M. l'Inspecteur général Dennery comme vice-président.

Membres : MM. Blondel, d'Arsonval, Villard, de l'Académie des Sciences ; Brillouin et Langevin, professeurs au Collège de France ; Abraham, professeur à l'Ecole Normale supérieure ; Perot, professeur à l'Ecole Polytechnique ; le colonel Ferrié ; le capitaine de frégate Tissot ; Maurice Leblanc, président de la Commission intertionale d'électrotechnique ; Sauvage, inspecteur général des mines ; Sabouret, ingénieur des ponts et chaussées ; Gutton, professeur de l'Université de Nancy ; Hocquart, ingénieur civil. Secrétaire général : M. Pomery, ingénieur en chef ; secrétaires-adjoints : MM. Viard et Lacroix.

Destruction des animaux nuisibles à l'agriculture. — Il n'a pas été possible d'ouvrir la chasse cette année, mais une circulaire du Ministre de l'Agriculture (*J. off.*, 5 sept. 1916), a prescrit des mesures pour assurer la protection des récoltes contre les animaux nuisibles et le gibier surabondant. Des facilités seront accordées, dans des conditions déterminées, aux destructeurs par le fusil, du 1er octobre 1916 au 31 mars 1917, après autorisation des préfets.

Bristish Association. — Sir Charles Parsons a été élu président du Congrès de l'Association anglaise pour l'Avancement des Sciences, qui se tiendra à Bournemouth, en septembre 1917.

Service météorologique norvégien. — On annonce la mort, à l'âge de quatre-vingt ans, du météorologiste bien connu, le professeur H. Mohn. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés de Médecine. — Le sous-secrétaire d'Etat du service de santé s'est préoccupé d'utiliser, dans les meilleures conditions, les étudiants en médecine.

A cet effet, les étudiants de la classe 17, pourvus du P. C. N. et de deux inscriptions, ont été, après un court séjour dans les corps de troupe, versés dans les sections d'infirmiers et groupés à Paris et à Lyon, où ils ont suivi, dans des hôpitaux spéciaux, des cours théoriques et pratiques.

Ces cours terminés, ils ont subi un examen, et ceux qui y ont satisfait pourront ultérieurement, après un nouveau stage hospitalier de quelques mois, et suivant les besoins du service, être nommés médecins auxiliaires.

Le sous-secrétaire d'Etat se propose d'appliquer les mêmes mesures aux étudiants en médecine des classes plus anciennes, qui viennent d'être récupérés.

Collège de France. — M. le professeur de la Vallée-Poussin, de l'Université de Louvain, vient de publier les leçons qu'il a faites au Collège de France, sur les *Intégrales de Lebesgue, Fonctions d'ensemble, Classes de Baire*.

Université de Lille. — Les examens du baccalauréat de l'Académie de Lille auront lieu à Amiens le 16 octobre prochain.

Université de Dijon. — L'Université est autorisée à accepter le legs de M. J.-B. Durandeau, consistant en une rente perpétuelle de 3.000 francs et en immeubles ; ce legs devra servir à la création d'une chaire de littérature et de patois bourguignons.

Ecoles vétérinaires. — Deux bourses d'internat sont instituées par la colonie de Madagascar en faveur d'orphelins de la guerre. Le service d'inspection vétérinaire de la colonie, prévu en 1913, est en voie d'organisation.

Université de New-York. — M. John Findley, président de l'Université de l'Etat de New-York, directeur de l'enseignement des Etats-Unis, vient de publier, sous le titre : *Les Français au cœur de l'Amérique*, un livre ayant pour objet de réveiller la parenté originelle des deux peuples. Ce livre a été traduit par Mme E. Boutroux, et la traduction est précédée d'une préface de M. Gabriel Hanotaux. R. L.

NÉCROLOGIE

Le physicien Pierre Duhem. — Pierre Duhem, qui avait été élu membre de l'Académie des Sciences en 1913, vient de mourir, frappé en pleine vigueur intellectuelle.

Ancien élève de l'Ecole normale supérieure, promo-

Digitized by Google

tion 1882, Duhem était né à Paris, le 10 juin 1861, il occupait la chaire de physique théorique de la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Dans un prochain numéro, nous publierons une notice détaillée sur l'œuvre du regretté et éminent physicien. R. L.

Jean Boussac. — Voici encore que la guerre cruelle nous ravit un des hommes sur lesquels la Science pouvait compter le plus. Notre collaborateur à la *Revue Scientifique*, Jean Boussac, sergent au e d'Infanterie, vient à 31 ans (né le 19 mars 1885) de tomber glorieusement au champ d'honneur. Blessé grièvement le 12 août, non loin de la cote 304 dans la région de Verdun, il succomba à l'ambulance le 23 août 1916.

De bonne heure, Jean Boussac s'enthousiasma pour la Géologie; sa famille sut ne pas entraver cette vocation et l'encouragea même en lui donnant les moyens d'action nécessaires. Rapidement préparateur de Géologie à la Sorbonne (1908-1911), il reçut de bonne heure et pendant plusieurs années les subventions Commercy (1909-1911), grâce auxquelles il put faire de nombreux voyages à l'étranger, en même temps que ses fonctions de collaborateur au Service de la Carte géologique lui permirent de parcourir une grande partie de la France. Reçu docteur ès sciences (20 janvier 1913) avec tous les éloges du jury, une belle carrière universitaire lui était promise; ses convictions l'amenèrent à préférer l'Institut catholique de Paris, où il redonna la vie à la chaire de Albert de Lapparent. Les longues conversations de tectoniques qu'il eut avec M. Termier lui firent apprécier la haute intelligence de Mlle Jeanne Termier; il l'épousa. Que le souvenir de sa vie si bien remplie par la Science, de sa mort glorieuse pour la patrie soit un adoucissement à la douleur de sa femme et plus tard de son fils et de sa fille.

Jean Boussac était sur le front depuis les premiers jours de 1914; il avait été blessé une première fois en 1914 et soigné à l'hôpital de Montpellier. Sa convalescence fut longue et difficile. Ce n'est qu'en 1915 qu'il put rejoindre son régiment. Une seconde blessure, le ramena bientôt pour plusieurs mois à l'intérieur. Sa convalescence terminée, il resta assez longtemps au dépôt de Montargis, puis au camp d'instruction de Cravant. Amoureux comme il l'était de sa science la Géologie, il y commença quelques observations sur le terrain au sujet desquels nous correspondîmes. A chacune de ses convalescences, j'eus le plaisir de le voir à Paris; il ne cachait pas le chagrin que lui causait cette guerre destructive de toute civilisation. Il eut été volontiers internationaliste par amour de la Science universelle. Il est mort trop tôt pour voir se réaliser son rêve; mais que dans sa tombe, il se rassure : sa mort contribuera à la réalisation de ce rêve.

Quoique bien jeune encore, Jean Boussac était déjà l'une des grandes figures de la Géologie. Il avait reçu de l'Académie des Sciences et de la Société Géologique de la France les plus hautes distinctions dont elles peuvent disposer, et n'est-ce pas de lui que Lugeon, l'éminent professeur de Lausanne, écrivait: « Déjà la gloire le cotoie » et qu'il rapportait ce mot de Suess. « C'est une œuvre superbe, féconde que celle de ce jeune français. Il est digne de la grande lignée de ses prédécesseurs ».

Il serait trop long de résumer ici son œuvre; mais son titre tient en une ligne : *Etude d'ensemble du Nummulitique d'Europe*. Et cette ligne évoque tous les voyages de Jean Boussac en Angleterre, en Bretagne, en Aquitaine, dans les Pyrénées, dans les Alpes, en Italie, en Egypte et toutes ses courses dans le Bassin de Paris. Elle évoque aussi ses recherches paléontologiques qui aboutissent à la revision des espèces de Nummulites et lui permettent d'asseoir sur des bases définitives le parallélisme des couches du Nummulitique dans tous les pays étudiés, qui aboutissent aussi à la revision des Cerithidés et lui font émettre des idées nouvelles sur la transformation de ces Mollusques avec le temps, suivant le milieu et conformément à des sortes de lois préétablies, par lesquelles certains phylums sont d'avance voués à la stagnation et à la mort. Elle rappelle ses belles études de tectonique où il s'est montré le digne élève et le successeur heureux des Haug, des Lugeon, des Termier dans l'étude des nappes où il applique une idée de génie qui est bien sienne, celle de dérouler les nappes pour connaître et reconstituer l'océanographie des temps éocènes.

A chaque fois qu'un résultat est acquis, une note succincte le fait connaître puis un mémoire d'ensemble lui permet d'exposer le détail de ses constatations et les conséquences générales qu'il en tire. Ainsi il se montre à la fois, homme d'analyse et de synthèse, soucieux tout ensemble de l'observation des faits et des conclusions d'ensemble.

Comme l'a si bien écrit Lugeon, c'est que Boussac est tour à tour paleontologiste, stratigraphe, tectonicien, ou plutôt il est tout à la fois, car il est essentiellement philosophe.

L'exposé de son œuvre et des idées n'alla pas toujours sans contradictions. Elles vinrent d'Allemagne, de Suisse, de France même. Il sut admirablement se défendre et ses mémoires successifs emportèrent peu à peu la conviction de ses adversaires. Il lui restait quelques contradicteurs français à ramener à ses vues; deux nouveaux ouvrages sur les Cérithes et sur le Ludien étaient sur le chantier. Il en envisageait la terminaison à bref délai, et déjà il songeait à entreprendre une œuvre nouvelle; à son dernier passage, alors que nous causions de certaines organisations scientifiques d'avenir, il me disait « je ne ferai pas du Nummulitique toute ma vie ».

L'œuvre de Jean Boussac restera impérissable. C'est que, en quelque point du globe qu'on l'étudie, il sera impossible de traiter du Nummulitique sans se reporter à ses travaux. Son idée de dérouler les nappes alpines restera à la base de tous les travaux de synthèse futurs, à quelque terrain qu'on les applique.

Sa disparition laissera dans la science un vide impossible à combler; sa perte est irréparable. Hélas ! ce n'est pas le seul des géologues qui paie de sa vie la défense du sol de la Patrie et voici qu'après les de Romeu, les Robert Douvillé, les Longchambon et tant d'autres, la mort nous ravit Jean Boussac. Par qui sera faite la Science de l'avenir et quel arrêt pour notre civilisation marque la disparition de tous ces jeunes hommes de science que la volonté d'un empereur, ambitieux et fou, a jetés dans la fournaise !

Lieutenant Paul Lemoine,
Chef des Travaux de Géologie appliquée
à l'Ecole des Mines.

Digitized by Google

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 4 septembre 1916

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **La conférence des longitudes de 1634.**

Cette conférence fut organisée sur l'ordre du cardinal de Richelieu, pour prendre connaissance des propositions de Morin, au sujet de l'observation des longitudes au moyen des distances lunaires. Les conclusions ne furent pas favorables à ce dernier : le principe de la méthode était déjà connu avant lui, ayant été trouvé par plusieurs astronomes tels que Gemma, Frisins, Apian, Vernier, Nonius, Métius; les tables de la Lune étaient mal calculées et le moyen que Morin proposait pour les améliorer était une sorte de « cercle logique » parce qu'il reposait sur la possession de tables qui devaient être déjà bonnes.

OPTIQUE. — *P. Zeeman* (transm. par M. G. Lippmann). **Mesure de la vitesse axiale de l'eau dans l'expérience de Fizeau.**

Les expériences publiées en 1915 (*C. R.*, t. 161, p. 526) avaient été entreprises pour décider entre les expressions données par Fresnel et Lorentz au sujet du coefficient d'entraînement de l'onde lumineuse par l'eau en mouvement. La vitesse axiale n'étant pas connue avec certitude, de nouvelles déterminations ont été entreprises au moyen de petites bulles d'air, fortement éclairées, entrainées par le courant et observées au miroir tournant. Les résultats numériques obtenus justifient l'introduction, dans l'expression de Lorentz, du terme complémentaire relatif à la dispersion.

MÉTÉOROLOGIE. — *Luizet* (prés. par M. B. Baillaud). **Bolide avec traînée persistante.**

Ce météore a été observé le 7 août, à l'Observatoire de Lyon (Saint-Genis-Laval) à $9^h.40^m\ 25^s \pm 5^s$ (t. m. G.); le bolide a traversé le ciel, laissant une trace lumineuse, qui a pris bientôt une forme sinueuse, puis s'est divisée en plusieurs fragments. Les fragments les plus rapprochés du point d'éclatement ont cessé les premiers d'être visibles; les plus éloignés se sont agglomérés et ont pris la forme d'une ampoule allongée dans le sens de leur déplacement qui avait lieu vers l'Est.

R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE. — *J. Bourgault* (prés. par M. C. Moureu). **Préparation d'acidylsemicarbazides à partir de semicarbazones d'acides α-cétoniques.**

Ces semicarbazones, oxydées par l'iode en présence du carbonate de soude, conduisent aux semicarbazides d'acides contenant un atome de carbone de moins que l'acide générateur.

Les semicarbazones des acides phénylpyruvique, benzoylpyruvique, phénylglyoxylique, triméthylpyruvique, engendrent les semicarbazides des acides phenylacétique, phényl propionique benzoïque, et triméthylacétique.

La constitution de ces acidylsemicarbazides serait représentée par

$$R\,C\begin{matrix}/\!/O\\ \backslash NH.\,NH.\,CO.\,NH^2\end{matrix}$$

On les obtient sous forme de cristaux solubles dans les acides dilués; les chlorhydrates cistallisés ont été préparés.

L'oxydation des semicarbazones des acides α cétoniques porte sur le carbone lié à l'azote par une double liaison, le carboxyle de l'acide s'élinime avec dégagement de CO^2. Les rendements sont de 60 à 80 p. 100.

A. Rigaut.

EMBRYOGÉNIE. — *J.-L. Dantan* (prés. par M. Edm. Perrier). **Observations sur la larve de l'*Ostrea edulis* L.**

Il résulte des recherches de l'auteur que la partie supérieure de la larve de l'*Ostrea edulis* et l'extrémité céphalique de la trochophore ont une struture identique. Les appareils ciliaires des deux larves sont, de tous points, comparables. Leurs systèmes nerveux sont constitués des mêmes parties principales; elles possèdent toutes les deux des reins céphaliques et peut-être d'autres organes larvaires transitoires, les vésicules anales.

Ainsi, par l'ensemble de ses caractères extérieurs aussi bien que par son anatomie, la larve de l'huître permet de raffermir les liens qui unissent les Vers et les Mollusques.

MÉDECINE. — *Ranjard* (prés. par M. Yves Delage). **Sur les cent premiers cas de surdité traités par la méthode de Marage au Centre de rééducation auditive de la 8e région.**

Sur les cent observations, la surdité fut 91 fois d'origine traumatique. L'otite moyenne cicatricielle était en cause 21 fois. La commotion labyrinthique, avec ou sans lésions névritiques, due le plus souvent à l'obusite, plus rarement à une lésion directe, fut observée 11 fois. La coexistence de l'otite moyenne et la commotion labyrinthique le fut dans 59 cas. Chez neuf sourds l'infirmité n'était pas blessure de guerre.

Les résultats obtenus montrent que le traitement de la surdité par la méthode de Marage est utile au point de vue militaire, au point de vue financier, au point de vue social : 1° au point de vue militaire, en récupérant pour l'armée des hommes qui, sans ce traitement, eussent été perdus pour elle; 2° au point de vue financier, en supprimant ou en diminuant des invalidités par surdité de guerre, donc les gratifications et pensions qui en résultent. En particulier, dans la 8e région, ce fait a été constaté nettement par la Commission médico-légale; 3° au point de vue social, en conservant à de nombreux individus la possibilité après la guerre, en cas d'absence de nouvelle blessure, de reprendre leur profession souvent incompatible avec la surdité.

— *J. Danysz* (prés. par M. Roux). **Les causes des troubles observés après l'injection des produits du groupe de l'arséno-benzol et les crises anaphylactiques.**

Les tromboses, phlébites et autres accidents locaux des veines injectées, peuvent être produites par une hyperalcalinisation des solutions.

Les accidents d'allure générale (vomissements, diarrhées, céphalées, etc.), ainsi que les crises nitritoïdes de M. Milian, ont pour cause la vasodilatation ainsi que la formation d'un précipité et son arrêt temporaire dans les capillaires. La rapidité de l'apparition de ces crises et le degré de leur gravité dépendent de la dose du produit injecté et de sa concentration. Une alcalinisation suffisante des produits permet d'éviter l'apparition des crises nitritoïdes et autres troubles, chez les individus dont la composition moyenne du sang est normale

On peut retarder la formation des précipités, et par cela même diminuer la gravité des crises nitritoïdes ou anaphylactiques, en prolongeant la durée des injections et en les faisant en solutions très diluées, en préparant les dilutions dans des solutions isotoniques de sucre

Digitized by Google

ou de glycérine qui retardent la formation des précipités dans la plupart des cas, ou encore en injectant en même temps des anesthésiques ou des vasoconstricteurs.

Les produits sodiques sont plus actifs que les produits neutres (*novo*), et quand ils sont bien préparés et injectés avec les précautions nécessaires, ils deviennent moins dangereux que les produits neutres.

— *L. Camus* (prés. par M. E. Roux). **Préparation, propriétés et avantages d'un vaccin homogène.**

De même qu'on retire du sang ou de certaines émulsions les éléments les plus petits qu'ils renferment, de même l'auteur a pu extraire des préparations vaccinales leurs plus fines granulations. A cet effet, la pulpe convenablement broyée et tamisée est diluée dans trois ou quatre fois son poids de sérum artificiel. Par une première centrifugation courte et rapide on élimine d'abord les particules les plus denses et les moins bien broyées, puis, après avoir diminué la stabilité de la dilution par le passage d'un courant d'acide carbonique, on récupère le reste du produit par une deuxième centrifugation, Le précipité fin recueilli sans délai est soumis au vide, et quand tout dégagement gazeux a cessé on le traite par la glycérine qui donne une préparation stable et homogène.

Cette préparation est de couleur blanchâtre ou blanc jaunâtre; elle est assez fluide, se conserve bien et se montre assez résistante à la sédimentation spontanée.

Soumis au contrôle ordinaire, le vaccin homogène présente une activité comparable à celle des meilleures pulpes glycérinées.

Une préparation de pulpe homogène présente un double avantage : celui de permettre des études biologiques plus précises et celui de donner à la pratique vaccinale un produit plus régulier et aussi plus sûrement actif.

P. Guérin.

Séance du lundi 11 septembre 1916.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Ernet Lebon.* **Sur une nouvelle Table de diviseurs de nombres.**

GÉOMÉTRIE. — *Lucien Godeaux* (transm. par M E. Picard). **Sur les involutions appartenant aux surfaces algébriques.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *J. Guillaume.* **Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le premier trimestre 1916.**

Une recrudescence d'activité dans la formation des taches a succédé pendant les trois premiers mois de 1916 à l'accalmie du trimestre précédent. On a, en effet, observé 71 groupes avec une surface totale de 5.184 millionièmes au lieu de 40 groupes avec surface de 2.631 millionièmes.

Les données consignées dans trois tableaux résultent de 61 jours d'observation des taches et des facules exactement repérées.

HYDRAULIQUE. — *Denis Eydoux.* **Sur les modifications des coups de bélier dans les conduites d'épaisseur et de diamètre variable.**

Les expériences, faites à l'occasion de l'installation de l'usine hydro-électrique de Soulom dans les Pyrénées, avaient déjà permis à M Camichel de vérifier que dans une conduite purgée d'air, d'épaisseur et de diamètre constants, le coup de bélier provenant d'une fermeture brusque se transmet conformément aux données théoriques. L'auteur examine l'influence de la variation de la vitesse de propagation résultant des caractéristiques de la conduite.

OPTIQUE. — *P. Zeeman* (transm. par M. Lippmann). **L'entraînement des ondes lumineuses et les phénomènes solaires.**

Le but principal de cette très intéressante Note est de faire ressortir que dans une même vapeur métallique homogène, l'existence simultanée de dispersion et de différences de vitesse peut entraîner la courbure des rayons qui traversent le milieu.

Cette question de l'entraînement des ondes lumineuses a déjà été examinée par l'auteur dans des notes précédentes. Des réserves doivent être encore faites dans l'application aux phénomènes solaires.

ACOUSTIQUE. — *A. Perot* (prés. par M. Deslandres). **Influence du vent sur les conditions d'audition du son.**

La canonnade continue de Picardie a permis d'établir que c'est à contre-vent que le bruit du canon était perçu dans des localités éloignées d'environ 120 kilomètres de l'endroit de l'émission.

L'auteur admet, pour expliquer ce phénomène, que si le vent existe dans une zone assez épaisse de l'atmosphère, il règne au-dessus, ou le calme, ou un vent de sens contraire ou de même sens et moins fort.

Pour la propagation des ondes sonores, il en résulte des variations de réfringence acoustique. A contre-vent, cette variation est inverse de la réfringence optique dans le cas du mirage et les rayons sonores émis sous un certain angle au-dessous de l'horizon formeront une caustique qui pourra passer par le point où se trouve l'observateur. La zone d'émission étant étendue, les caustiques seront rencontrées dans toute une région en deçà et au delà de laquelle on aura une région de silence.

A. Rigaut.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *H. Pellet* (prés. par M. L. Maquenne). **Sur la destruction totale des pentoses au cours de la fermentation alcoolique.**

L'arabinose et le xylose sont universellement considérés comme infermentescibles. Ayant eu l'occasion d'étudier de près la composition des mélasses, l'auteur a cherché à baser sur cette propriété une méthode de dosage des pentoses dans leurs mélanges avec les sucres fermentescibles, saccharose, raffinose, glucose, lévulose ou mannose.

En opérant avec une solution renfermant par litre 200 grammes de mélasse et 5 à 10 grammes de levure, additionnée de 1 à 2 grammes d'arabinose ou de xylose et maintenue à la température de 28°-32°, il y a toujours une perte de pentoses, 10 à 20 p. 100 de leur dose initiale, après quarante-huit à soixante heures de fermentation. Si l'on poursuit l'opération sur le même liquide, toujours maintenu à 28°-32°, en y ajoutant chaque jour 5 grammes de levure neuve, haute ou basse, on constate qu'après trois ou quatre jours il ne reste plus trace de pentoses.

Avec la mélasse de betteraves, l'expérience montre qu'il faut attendre vingt-quatre heures pour décomposer les sucres fermentescibles sans toucher aux pentoses. Avec la mélasse de cannes, il y a déjà une perte sensible de pentoses au bout de vingt-quatre heures. Il faut, dans ce cas, arrêter l'opération après six ou douze heures au plus, alors qu'il y a encore dans le liquide un peu de sucre non fermenté.

Grâce à cette nouvelle méthode de recherche, l'auteur a pu s'assurer que la mélasse de betteraves ne contient pas de pentoses en proportion appréciable et que la mélasse de cannes renferme un principe réducteur

Digitized by Google

certainement différent de l'arabinose et du xylose, car les levures n'ont absolument aucune action sur lui, quelles que soient la quantité de ferment employé et la durée de son action. Il s'agit sans doute là du *glutose*, découvert par Alberda van Ekenstein et déjà signalé par ce savant dans les dites mélasses.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La protection des réseaux et des installations électriques contre les surtensions, par G. Capart, ingénieur civil des mines, sous-directeur de la Société générale électrique des condensateurs de Fribourg. Préface de M. L. Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de l'Université de Grenoble, 1 vol. in-8 de 196 pages avec 187 fig., H. Dunod et E. Pinat, Editeurs, Paris. — Prix : 9 francs.

M. Capart développe dans cet ouvrage les points principaux d'une Conférence antérieure dont la *Revue* a donné une analyse détaillée (*Revue Scientifique*, du 17 janvier 1916, p. 86), à laquelle nous renverrons le lecteur qui désirerait un aperçu un peu complet des théories de M. Capart.

L'ouvrage est divisé en deux parties. Dans la première, l'auteur étudie les origines, les causes et les effets des surtensions. Dans la seconde, il passe en revue les appareils et dispositifs de protection contre les surtensions : procédés directs et indirects, protection des réseaux aériens et des réseaux souterrains, dispositifs spéciaux pour les réseaux triphasés. Le dernier chapitre est consacré à des indications pratiques sur l'installation des appareils de protection.

Il est inutile d'insister sur l'importance de l'étude de M. Capart, aujourd'hui où les installations à très haut voltage tendent à se développer de plus en plus. Nul, mieux que M. Capart n'était à même de l'entreprendre. Il a su faire un ouvrage intéressant et pratique, duquel ont été bannies toutes les considérations mathématiques qui n'étaient pas absolument indispensables, qui rendra les plus grands services aux ingénieurs. Tous ceux qui s'intéressent à cette si vivante question de la transmission de l'Energie le liront volontiers.

A Bc.

Ophtalmologie du médecin praticien, par le Dr Albert Terson, 1 vol. in-8° relié de 480 pages, avec 348 figures en noir et une planche en couleur. Masson et Cie. Paris, 1916. — Prix : 10 francs.

Tôt ou tard tous les praticiens non spécialistes sont appelés à examiner et à soigner un œil malade. Des avis et des conseils pratiques leur sont alors indispensables et, après les avoir cherchés dans leurs livres de médecine ou de chirurgie, ils se trouvent dans l'embarras lorsqu'il s'agit de trouver, parmi les abondants détails donnés par les traités d'ophtalmologie, l'indication précise qui leur est nécessaire. En particulier, les médecins, qui exercent loin des centres où résident les spécialistes, ont besoin de compléter leur éducation oculistique de manière à pouvoir distinguer les cas qu'ils pourront traiter et ceux qui devront absolument être soignés par un ophtalmologiste ; or, jusqu'ici, à moins de disposer de beaucoup de loisirs, ils étaient forcés de renoncer à l'étude des ouvrages spéciaux, vraiment trop absorbante et trop ardue.

Aujourd'hui il n'en sera plus de même, car tous les praticiens pourront trouver, dans le livre de M. Terson, les renseignements indispensables pour faire œuvre utile et ne pas nuire. Une illustration aussi abondante que soignée et le rappel des notions théoriques essentielles rendront la lecture de cet excellent ouvrage profitable même aux médecins qui n'ont plus que de vagues souvenirs de l'anatomie et de la physiologie oculaire. Alb. B.

La Pileta, par l'abbé H. Breuil, le Dr H. Obermaier et le colonel Willoughby Verner. Un vol. in-4, de 66 pages, avec 26 fig. dans le texte et 22 planches hors texte. Monaco, imprimerie artistique, A. Chêne, 1915.

Ce bel in-quarto est consacré à l'étude d'une caverne à dessins préhistoriques, la Pileta, située parmi les montagnes de l'Andalousie méridionale, à proximité du village de Benaojan (Malaga), et à 60 kilomètres environ d'Algésiras. Découverte il y a une douzaine d'années par les naturels de Benajoan en quête de guano de chauves-souris, cette caverne fut explorée et décrite pour la première fois par le colonel Verner, en excursion ornithologique.

L'abbé Breuil, le paléontologiste bien connu, s'est vivement intéressé à cette découverte, et après s'être assuré le concours de M. Verner, ainsi que celui de M. Obermaier, il entreprit en 1912 d'en faire une étude systématique. La tâche ne fut pas sans danger : les auteurs nous décrivent les péripéties périlleuses de l'ascension jusqu'à la « fenêtre » de la caverne ; de là, pour avancer à travers couloirs et galeries, il leur fallait tantôt ramper et tantôt glisser, se hisser à l'aide de longues cordes ou se laisser tomber d'un roc sur un autre. Le relevé topographique de la caverne annexé à l'ouvrage porte des noms évocateurs : Labyrinthe, défilé des Thermopyles, Grand gouffre..... Le nom de Sanctuaire a été donné, par M. Breuil, à une sorte de petit boyau resserré, dont une des parois est entièrement couverte de dessins d'animaux, les plus beaux de la grotte, ainsi que de signes, les uns serpentiformes, les autres formés de rectangles aux angles rayonnants.

Les auteurs ont pu établir, à la Pileta, quatre phases picturales, une jaune, une rouge et deux noires. Les dessins jaunes sont les plus anciens, de l'époque aurignacienne assez reculée, et se rapprochent des plus anciennes manifestations artistiques de la région Pyrénéenne et Cantabrique. Ce sont des lignes serpentiformes ou bien des animaux plus ou moins intelligibles, chevaux, bouquetins, biches, bœufs, dont certains très archaïques d'aspect ; trois en particulier, un bouquetin, un bœuf, et un rhinocéros sont exécutés suivant la même technique que les serpentins. Les dessins rouges se répartissent en deux groupes ; figures animales, assez médiocrement exécutées, et signes et figures symboliques, fort nombreux et peu différents d'ailleurs de ceux des cavernes peintes septentrionales. Quant aux peintures noires, qui succèdent à la Pileta aux figures rouges, les unes, du style naturaliste, se rattachent aux œuvres paléolithiques ; les autres, schématiques, sont d'un âge plus récent. Sauf un bouquetin fort bien étudié et même le plus beau de la grotte, les figures noires accusent plutôt une régression par rapport aux figures rouges et jaunes. A noter des dessins de poissons, assez nombreux, et qui sont un fait nouveau dans l'art de cette époque, du moins des poissons peints, car on en a décrit des gravés, par exemple dans la grotte de Niaux. En ce qui concerne, enfin, les dessins noirs schémati-

Digitized by Google

ques, il est difficile de les interpréter avec quelque certitude ; presque tous les motifs sont pectinés et souvent forment des constructions complexes et bizarres. Les auteurs, dans un dernier chapitre, cherchent à établir des comparaisons et des rapports entre ces signes pectiformes et ceux découverts dans diverses autres localités. Sans se prononcer avec certitude sur l'âge de ce dernier groupe pictographique, ils admettent qu'il se rattache par certains côtés à l'une des phases finales du paléolithique, et par d'autres au néolithique, en particulier à l'art rupestre andalou. A. Drz.

Notions élémentaires de Psychologie physiologique, par le Dr Lemanski, avec une préface du professeur Grasset, 1 vol. in-16, de 404 pages. Al. Michel, édit., 1914. — Prix : 3 fr. 50.

Le docteur Lemanski a voulu être utile à l'étudiant en médecine et au jeune médecin en leur offrant des notes qu'il a recueillies et le résumé des lectures qu'il a faites d'abord pour lui-même. Son livre, qu'il qualifie de « guide » ou de « rudiments », abonde donc en citations empruntées aux psychologues et neurologistes modernes, et aussi à des psychiâtres. La dernière partie du livre est en effet consacrée à des *troubles* de l'activité psychique. Les noms que l'on rencontre le plus souvent sont ceux de Grasset et du neurologiste russe Bechterew. M. Lemanski adopte et développe longuement les idées du savant professeur de Montpellier sur le psychisme supérieur et le psychisme inférieur polygonal. Il est un partisan convaincu de la théorie des localisations cérébrales. Quant à Bechterew, son ouvrage : la *Psychologie objective*, est pour M. Lemanski un modèle et une source d'inspiration. M. Lemanski aurait pu méditer et citer quelque peu les travaux d'un compatriote de Bechterew, le professeur Pavlov ; le public médical aimerait certainement à connaître les idées éminemment suggestives de cet auteur. Par contre, on saura gré à M. Lemanski d'avoir fait des emprunts assez fréquents à Ribot qui est sans doute le meilleur phychologue français, et qui a fait de la vraie psychologie physiologique, avec une pénétration remarquable.

Dans la préface qu'il a écrit pour le livre de M. Lemanski, le professeur Grasset lui prédit « un très brillant et très rapide succès ». A. Drz.

Asphyxies et gaz aphyxiants, *moyens d'y remédier*, par le Dr A. Cevidalli, professeur de médecine légale à l'Université de Parme. Traduit de l'italien. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs. In-8° de 71 pages. — Prix : 2 fr. 50.

Dans ce petit ouvrage, l'auteur se propose de donner aux médecins un ensemble sur cette question d'actualité en étudiant d'abord le phénomène respiratoire et l'asphyxie. Il passe en revue les accidents produits par les divers gaz ou vapeurs irrespirables, toxiques ou lacrymogènes de l'industrie ou de la guerre. Il examine les moyens de défense et les soins à donner aux asphyxiés et intoxiqués, avec des conseils pratiques et généraux pour les cas fréquents ou la nature du produit agressif serait inconnue. Il renvoie aux ouvrages spéciaux à consulter. A. R.

Principles of general physiology, par William Maddock Bayliss, Professeur à l'University College de Londres. 1 vol. in-8° relié de 850 pages avec 259 figures. Longmans, Green and Co, Londres. — Prix : 21 sh.

Tous les biologistes connaissent les travaux de M. Bayliss et ils n'ont certes pas besoin que nous les engagions à lire ces principes de physiologie générale ; le nom seul de l'auteur suffit à leur garantir qu'il s'agit d'un excellent ouvrage où, quels qu'ils soient, ils trouveront à s'instruire. Une légitime curiosité les poussera sans doute aussi à comparer ce livre, publié en pleine guerre par un des plus éminents savants anglais, avec l'œuvre bien connue du physiologiste allemand Verworn. Lecture et comparaison leur procureront une égale satisfaction ; ceux même qui déplorent le plus l'abaissement de la culture scientifique générale, né de cette excessive tendance à la spécialisation qu'importa chez nous l'infiltration germanique, se réjouiront de voir si bien soulignée l'importance de la chimie, de la physique, voire même des mathématiques, et si bien démontrée l'aide que les sciences ont apportée à la Biologie. Enfin leur amour-propre de Français sera certainement sensible à l'insistance avec laquelle M. Bayliss exalte notre grand Claude Bernard par trop souvent oublié des physiologistes d'Outre-Rhin.

Les amateurs de nouveautés priseront certainement l'idée originale qu'à eue l'auteur de compléter l'illustration de son livre par les portraits de savants célèbres ; il est assez agréable d'ailleurs, après avoir contemplé l'anatomie de Pecten ou les courbes de dissociation de l'oxyhémoglobine, de reposer ses yeux sur le Descartes de Franz Hals ou le Claude Bernard de Lhermitte.

Les sujets abordés dans ce volume remarquablement bien édité sont nombreux et divers, comme il convient à un ouvrage qui est en somme une introduction à l'étude approfondie de tous les êtres vivants ; chacun d'eux est exposé très clairement dans un court chapitre suivi d'un résumé et d'une bibliographie sommaire destinée surtout à préciser l'histoire du point spécial de la science dont il vient d'être question. Un grand nombre d'excellentes figures et de graphiques fort nets augmentent encore l'intérêt du texte. Enfin, un index qui ne comporte pas moins de 80 pages d'indications bibliographiques sera certainement très apprécié des lecteurs qui travaillent eux-mêmes à étendre le champ de nos connaissances ou qui ont la charge d'enseigner la physiologie générale.

Il ne nous est pas possible d'analyser en détail un tel ouvrage, aussi terminerons-nous ce compte-rendu en énumérant simplement les titres de ses vingt-quatre chapitres : Protoplasma. Energétique. Actions de surface. Etat colloïdal. Perméabilité des membranes et propriétés superficielles des cellules. Pression osmotique. Electrolytes et leur action. Eau, ses propriétés et ses fonctions. Nutrition. Catalyse et enzymes. Sécrétion. Digestion. Excitation et inhibition. Tissus contractiles. Système nerveux central et périphérique. Actions réflexes. Organes de réception. Tonus. Action de la lumière. Oxydation et réduction. Respiration. Phénomènes électriques dans les tissus. Circulation du sang. Hormones, poison et toxines. Alb. B.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Dr H. Brodier. — La Trépanation. (Chirurgie de guerre). 1 vol. de 100 pages et 114 figures. A Maloine, édit., Paris.

Courtois-Suffit et Giroux. — Les Formes anormales du Tétanos. (Médecine et chirurgie de guerre). 1 vol de 174 pages. Masson, édit., Paris. — Prix : 4 fr. 50.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 19 — 2e SEM. 54e ANNÉE 30 SEPTEMBRE — 7 OCTOBRE 1916

LA NOUVELLE ÉTHIQUE

Les principes de l'Ethique sont au-dessus de tout accident; cette science ne saurait toutefois rester fermée aux idées nouvelles écloses sous la pression des circonstances. Je n'ai point à m'excuser dès lors si je prends comme point de départ de cette étude une guerre atroce qui bouleverse nombre de notions établies. Parmi les enseignements acquis — on sait à quel prix terrible — ceux qui relèvent de l'Ethique, bien qu'ils ne soient traités jusqu'ici que d'une façon conventionnelle, ne sont pas les moins importants.

La guerre actuelle a fait trembler le sol de l'Europe; elle a remué jusqu'en ses profondeurs l'âme humaine. Elle a permis aux pensées secrètes, dissimulées sous les décombres des vieilles traditions, de jaillir au grand jour. En dépit de ses brutalités, de ses stupidités, de ses actes immondes, la guerre a donné libre essor aux espoirs ardents, aux aspirations grandioses, aux vœux sublimes. Envisagée à ce point de vue, elle garantit déjà une meilleure conception de la société humaine et nous devons nous efforcer de sauver du naufrage, de cultiver, de rendre fécondes, en les faisant valoir dans la vie quotidienne des peuples, nombre d'idées précieuses conquises aux prix de sacrifices si lourds.

Je voudrais ne considérer la grande lutte des nations, dont nous sommes les témoins intéressés, qu'à un point de vue purement scientifique. Je cherche à y découvrir les véritables mobiles qui, dans le domaine des sentiments, des traditions ou des croyances, exercent leur influence par delà les intrigues politiques ou la paperasserie diplomatique.

Des faits mêmes qui, de prime abord, apparaissent comme particulièrement choquants, ressortent d'utiles enseignements. Prenons un seul exemple. La guerre est due à une multitude de causes qui, toutes, ont concouru au même résultat ; mais au premier plan de la scène apparaît l'Impérialisme allemand, piédestal du régime des Hohenzollern. Les ambitions d'une petite famille prussienne ont abouti à transformer les plus beaux pays de l'Europe en abattoirs où ont trouvé la mort des millions d'hommes, fleur de la jeunesse et du talent. Que le Kaiser se soit appliqué à créer de toutes pièces une sorte de trust de Rois, dont il se promettait d'être le chef; qu'un despote ait vu dans la guerre un moyen de rehausser son prestige; qu'il se soit peu soucié des monceaux de cadavres destinés à lui tenir lieu de gradins pour monter jusqu'à la gloire, on le conçoit à la rigueur. Ce qui s'explique moins c'est l'état d'âme d'un peuple, souffre-douleurs de la tyrannie, qui loin de se dresser tout entier, d'un élan, pour jeter bas un si monstrueux système, s'est démené, tout au contraire, en forcené, pour mieux river ses chaînes et donner encore le plus pur de son sang pour assurer, en même temps que la sienne, la servitude d'autres hommes, ses semblables. A ce spectacle, comme en face de la décadence de l'Empire romain, l'âme se sent envahie par un même sentiment de flétrissure et d'avilissement. Que des hommes d'un autre âge, d'une responsabilité limitée, aient été capables de semblables folies, on peut ne pas s'en étonner outre mesure; mais qu'un peuple civilisé, avec tous les dehors de la grandeur, en soit arrivé à tolérer un pareil état de choses, cela choque

Digitized by Google

la raison et jette l'esprit en des méditations déconcertantes.

D'une situation qui apparaît d'abord obscure et paradoxale va jaillir cependant une lueur qui nous permettra d'éclairer notre route. Comme pour les démonstrations d'Euclide, la méthode synthétisée par les trois mots connus : « *reductio ad absurdum* » me paraît indiquée ici pour rendre plus frappants l'examen de mes hypothèses et la conduite de mes arguments.

En face de cette gigantesque folie de meurtre qu'est une guerre d'agression, le peuple allemand est en droit de s'enquérir sur quelles bases profondes et sûres repose ce principe de l'hérédité pour la conservation duquel coule tant de sang. Les bénéfices de ce système sont-ils démontrés et de nature à asseoir des convictions ? Le Kaiser, ses fils, sa famille, sont-ils des êtres à perpétuer, fût-ce au prix d'un océan de sang ? Leur degré de supériorité physique, morale ou mentale, autorise-t-il un si terrible sacrifice ? Comment expliquer qu'un peuple intelligent soit dominé par une espèce d'idolâtrie dynastique qui, en pays allemand, tient lieu de religion ?

Pour répondre à cette question, il est nécessaire d'examiner tout le système de l'instruction publique, tel qu'on le conçoit en Allemagne. Cet examen permet de découvrir certains « moules » intellectuels savamment préparés par le bureaucratisme prussien et à l'aide desquels sont façonnés les cerveaux germaniques. Il met encore à nu nombre d'absurdités et de basses doctrines qui se substituent à la saine morale.

Faut-il pour cela se montrer découragé ? Le pessimisme, à mon avis, n'est pas une philosophie ; c'est une maladie. D'ailleurs raisonnons. Si, sous la poussée d'idées inférieures, les Allemands ont réussi à réaliser des prodiges, quels résultats n'est-on pas en droit d'attendre d'une Ethique pure, saine, s'alimentant aux sources de la vie même, et profondément enracinée dans les lois de la Nature ! Jeter les premiers jalons de cette Éthique nouvelle, est une œuvre de pionnier à laquelle je m'attache passionnément. Encore, pour mener à bien une pareille tâche, est-il nécessaire de défricher le terrain et de le débarrasser des philosophes, car l'étude de l'Ethique se trouve dans une situation analogue à celle de la mécanique avant l'apparition de Galilée. Les intelligences s'y trouvent dominées par des noms, et l'appel aux « autorités », aux yeux du plus grand nombre, a plus d'importance que l'expression de pensées claires.

La guerre a ceci de bon qu'elle permet enfin de critiquer, sans encourir une accusation de blasphème, ces penseurs allemands dont l'autorité a pesé sur la philosophie des universités du monde entier. Durant des générations, ils ont rendu son activité stérile. Aujourd'hui les prétentions scientifiques des Allemands sont partout soumises à des examens sévères. Il y a même une tendance à dénigrer leur œuvre dans des domaines où ils ont acquis une réelle maîtrise, comme dans la physiologie, la chimie, la physique ou la géométrie, comme dans toutes les études où leur puissance de travail a trouvé sa récompense, et où leur tendance à la nébulosité est corrigée par des disciplines exactes. Kant, cependant, conserve sa suprématie et on ne peut faire allusion à son Ethique, à son fameux *Impératif catégorique*, sans ressentir en face de ses mystérieuses profondeurs un certain trouble intérieur. Laisser tomber du haut d'une chaire professorale le vocable orgueilleux de *transcendental* n'est point une incitation à la critique, c'est une interdiction de penser. C'est quelque chose comme l'*Allah Akbar* jeté du haut d'un minaret. L'étudiant reçoit l'impression hypnotique; il la communique à son tour et elle se transmet de la sorte de génération en génération. Oxford, par exemple, a navigué dans les eaux de Kant sans jamais oser se permettre le moindre coup de sonde. Pour ma part, j'ai eu cette audace et je l'ai eue bien avant l'émancipation que nous vaut la guerre qui, aujourd'hui, apporte à tous cette liberté. Tout le système de Kant repose sur sa *Kritik des reinen Vernunft* (*Critique de la raison pure*), qui n'est en somme qu'une vaste pétition de principe. Le manque d'organisation, l'obscurité du style, l'enchevêtrement des pensées, peuvent rendre moins frappante la réalité du fait que je signale, mais une analyse serrée suffit à en dégager l'évidence. Je m'aventure d'ailleurs sur ce terrain avec d'autant plus de confiance que, déjà, j'ai fourni à l'appui de ma thèse, les démonstrations nécessaires (1).

Schopenhauer, bien qu'il s'insurge contre l'idée qu'on puisse le considérer comme un disciple de Kant, s'est égaré pourtant dans les mirages Kantiens (2), Fichte, Schelling et nombre d'autres dérivent encore directement de Kant.

(1) Dans mon livre: «*Psychology: A New System*», j'ai choisi pour le contrôler un des résultats de la *Critique*, de Kant, qui croit pouvoir affirmer que, dans le domaine transcendental, la raison pure et la volonté se confondent

Par une analyse, poussée jusqu'à ses extrêmes limites, et exposée d'une façon minutieuse, j'ai fait voir que les éléments dont se compose la raison ne peuvent concorder avec ceux de la volonté. Kant n'a jamais fait une analyse de ce genre. Il est arrivé à des conclusions qui, tout en affectant une physionomie mystérieuse, n'ont qu'une profondeur apparente. Il se paye de mots.

(2) La note précédente s'applique également à Schopenhauer dont l'ouvrage, *Le Monde: Volonté et Représentation*, a été traduit en anglais par lord Haldane qui l'a jugé digne d'un tel labeur. J'ai démontré que tout cela manque de base.

Digitized by Google

Il n'est pas jusqu'à l'Ecossais Carlyle qui, induit en erreur par une sorte de sentimentalisme à rebours, ne se soit fait en Angleterre le champion de cette philosophie paradoxale! Il s'est taillé une grande renommée parmi tous ceux qui, le jugeant sur les dehors d'une fausse sagesse, ont cru trouver en lui idéalisme et profondeur, alors qu'il n'était qu'un mystique si ce n'est un « mystificateur » (1).

L'Ethique de Kant, en fin de compte, n'est qu'une bénédiction philosophique à l'adresse du bureaucratisme prussien. C'est même là qu'il faut chercher la cause principale de sa bonne renommée. On peut en dire autant de l'Ethique de Hegel, bien que ce dernier ait abusé à ce point du bénéfice de l'obscurité qu'il est considéré à la fois comme le porte-étendard du socialisme et comme le bouclier des bureaucrates (2).

Certes il est difficile, en quelques lignes, de prendre corps à corps l'Ethique de Kant.

Dans le domaine de la psychologie, la faute cardinale de Kant, d'Hegel et de leurs disciples ou imitateurs, a été de prétendre créer un système sans s'être livrés au préalable à l'analyse des éléments mêmes appelés à concourir à l'établissement de leurs synthèses. Pour mieux faire saisir le *raccourci* de leurs méthodes, opposons un moment, aux méthodes géométriques des Grecs, le système cartésien. Les développements inaugurés par Descartes offrent ceci d'essentiel, qu'au lieu de s'appuyer sur des synthèses géométriquement construites, ils sont assis sur des unités de mesure. Le système grec, cependant, sans être très maniable, évoluait dans des limites rationnelles, tandis que les systèmes psychologiques de Kant et d'Hegel sont fondés sur des conceptions fausses. Ils sont, en outre, dépourvus de précision dans les définitions et de rigueur dans les démonstrations. S'il plaisait à quelques-uns de mes lecteurs de parcourir mon livre *Psychology : A New System*, dont tous les développements visent à asseoir sur des bases irréfutables des procès fondamentaux de l'esprit, puis d'examiner à nouveau l'œuvre d'Hegel, ils apercevraient clairement le but réel des obscurités de ce philosophe. De tout le fatras de son système, peut-être pourrait-on conserver quelques expressions ou quelques modes d'exposition ramenés à des notions claires. Mais on verrait nettement aussi que son Ethique ne dérive nullement des principes puisés dans l'étude de la Nature. Son système ne reflète même pas — fussent-elles indéfendables — des opinions de philosophe; il n'est que l'expression prétentieuse et pédante d'idées « militairement » introduites dans le cerveau d'un *rittmeister* vulgaire.

Gœthe s'apercevant que le système de Kant péchait par la base ne se fit point faute de le cribler d'épigrammes. Je m'y prends d'une façon plus grave. L'Ethique est loin d'être une science, tellement ses données sont incertaines et sujettes à révision. L'Ethique est à la Psychologie ce que la Météorologie par exemple, est à la Physique. Que penserait-on de quelqu'un qui, se cantonnant dans les formules des mathématiques pures, parlerait *ex cathedrâ* des phénomènes de la météorologie?

Comme l'a dit M. Painlevé, à l'occasion d'une ascension en aéroplane, avant de construire une machine il faut connaître les coefficients de ses formules. Celui qui affecte de n'en point tenir compte n'affiche pas pour cela une intelligence supérieure; il s'évade purement et simplement du problème posé. Il est presque naïf d'insister sur ce point. Essayez cependant d'appliquer à l'Ethique un raisonnement analogue.

Quelle matière complexe! Non seulement elle présente une gamme de très nombreux éléments variables avec leurs modes de combinaisons très compliquées, leurs définitions imprécises — ce qui rend particulièrement épineuse la détermination de leurs coefficients — mais encore, à toutes ces difficultés viennent s'ajouter les traditions, les pas-

(1) Que les admirateurs de Carlyle, que pourraient choquer les termes que j'emploie, ne m'accusent point de le juger à la légère. Personne plus que moi, n'estime le style de Carlyle. Vingt fois j'ai lu son *Sartor Resartus*, et chaque fois j'ai pu apprécier davantage sa manière tantôt poétique, tantôt humoristique. Mais j'ai aussi scruté ses pensées à fond; j'ai trouvé trace de leur origine chez Fichte et Kant, et j'ai reconnu leur absurdité fondamentale. Peut-être même trouve-t-on là l'explication de leur façon bizarre, quoique charmante, dont use Carlyle pour présenter sa philosophie. Il savait fort bien qu'il lui était interdit de la montrer dans cette nudité que tout véritable penseur se plait à rechercher comme la pure et chaste expression de la vérité.

Si je me suis appesanti particulièrement sur Carlyle, c'est parce que c'est à lui surtout que les Allemands sont redevables de la grande réputation dont ils s'énorgueillissent en Angleterre, au détriment du génie de la France. Carlyle n'a jamais connu les Allemands, bien qu'il se soit appliqué durant des années à faire un héros de ce reître brutal que fut le père de Frédéric II et à présenter comme des évènements importants les menus potins d'une petite cour sans distinction. C'est à l'aide d'arguments un peu plus péremptoires que j'ai assis, pour ma part, une Ethique que j'estime meilleure.

(2) N'est-il pas curieux que les systèmes les plus matérialistes cherchent à s'abriter derrière l'idéalisme et que l'Empirisme le plus vulgaire cherche à s'appuyer sur la Raison! Je me rappelle le cas d'un philosophe anglais, professeur distingué d'une Université de Londres, logicien émérite, qui, dans un discours enflammé, non seulement s'était attaché à démontrer la perfection de la constitution britannique mais encore la faisait dériver des lois même de la Nature. J'ai su plus tard qu'avant la guerre, ce professeur était un disciple d'Hegel. Il a payé son renoncement au prix de sa logique. Ne trouve-t-on pas cependant un motif de réconfort dans ce fait que si certains sont parvenus à faire autorité en exprimant de semblables absurdités, on doit pouvoir espérer, par contre, que le bon sens, à son tour, obtiendra son droit de cité?

Digitized by Google

sions, enfin les préjugés des hommes! Parmi tant de principes divers enchevêtrés, comment, sans le secours de l'expérimentation et de l'expérience, comment, sans une suffisante connaissance des véritables mobiles qui dirigent l'être humain, bâtir autrement que dans le vide et obtenir des arguments infaillibles?

Voici Kant. Prenez sa manière de vivre. Ce petit homme malingre, invalide au point de vue sexuel, dont les sympathies étaient restreintes et les affection desséchées, menait une vie quasi-monacale, dans une petite Université allemande où il s'ingéniait, par surcroît, à défendre sa volontaire réclusion. A quelles sources d'expérience lui a-t-il été donné de puiser pour se permettre de « pontifier » sur les actions des hommes? Son instruction scientifique, en outre, bien qu'il se soit toujours montré étudiant assidu, n'avait ni l'ampleur, ni la profondeur nécessaires à la tâche à laquelle il devait se consacrer.

Je n'ai point dès lors à adresser d'excuses aux penseurs véritables pour m'être départi du respect conventionnel accordé à la personnalité d'un philosophe. Plus on approfondit, d'ailleurs, ces questions, et plus y apparaît avec évidence et clarté, l'influence des contingences et du tempérament sur la conception de l'Ethique. Félix Klein, le géomètre allemand dont les écrits sont attachants autant par leur lucidité que par leur profondeur de vues, a fait devant ses auditeurs à propos de l'œuvre de Riemann, cette observation concluante : « Vous « voyez, Messieurs, que, même dans le domaine des « Mathématiques, l'individualité joue un grand « rôle. » (1).

Si dans une science aussi abstraite que la géométrie, le caractère du penseur joue un rôle, que dire de l'étude de l'Éthique qui s'attaque directement aux sujets les plus passionnants de la vie! Quel caractère scientifique peuvent offrir des questions morales étudiées dans l'atmosphère stérilisante d'un cloître, et loin des sources vives où elles s'alimentent?

Pour trancher la question, Kant, stoïcien par la littérature, très nerveux de tempérament, effrayé par le progrès des idées de la Révolution française, a trouvé un refuge dans l'autorité et dans le formalisme du système prussien qu'il considérait, à vrai dire, comme un modèle de stabilité (1). Obéissant à l'impulsion de certains chocs psychiques dont on pourrait retracer le cours (2), il a cherché à donner à son Éthique conventionnelle la sanction d'une philosophie supérieure. Sa critique et son Ethique paraissent se donner un appui mutuel; toutes deux pèchent par la base.

Quant à Hegel, il exige un examen aussi rigoureux que celui que j'ai consacré à Kant, en tenant compte de tous les éléments déjà si complexes de la question. La connaissance scientifique et l'expérience de la vie sont, en effet, si faibles chez lui qu'elles confinent, pourrait-on dire, au ridicule.

Je m'arrête un moment pour dire quelques mots du système d'Herbert Spencer. Je dois à sa personnalité un grand respect. Il fut un temps, en effet, où je considérais son œuvre comme le couronnement d'une vie de travail consacrée à la vulgarisation de pensées que je voudrais faire accepter comme idées courantes.

Revenu à mes études philosophiques après une période assez longue durant laquelle je m'étais consacré à d'autres travaux importants, mon esprit, sans être effleuré encore par le désappointement, se trouva plus éveillé cependant pour reprendre à pied d'œuvre l'œuvre de Spencer et en entr'apercevoir les lacunes. Plus tard, j'ai soumis la fameuse philosophie synthétique à un examen rigoureux, et j'ai acquis la conviction que le principe d'Évolution qui sert de base à tous les arguments de Spencer n'est pas un véritable principe de science. C'est tout au plus une formule directrice pour l'étude de la Nature. Cette formule, d'ailleurs, est elle-même très incertaine, car elle n'explique pas les rétrogressions. L'évolution la plus sujette à l'observation, l'évolution physique, embrasse une multitude de facteurs variables. La loi de dépendance mutuelle de ces variations n'est démontrée nulle part (3).

(1) Même dans la géométrie qui est assurément la moins subjective des sciences, la personnalité de l'auteur s'affirme par le style. « Le Style c'est l'homme », a dit Buffon. Le style dérive, en effet, du tempérament. Jean Bernouilli, un jour, ayant proposé un problème à résoudre, reçut une solution sans signature. Après l'avoir examinée il s'écria : « Je reconnais le lion à ses griffes. Il s'agissait de Newton.

Dans mon livre, *Psychology : A New System*, j'ai attiré l'attention sur l'influence de certaines idées germinatrices dans le développement des philosophies, et j'ai cité à cet égard, la façon différente dont Newton et Young traitent la question spéciale des marées. Je me suis amusé d'autre part, à traduire en langage familier, en l'appliquant aux choses familières, le style mathématique d'Hamilton. Ce petit exercice fait ressortir admirablement avec quel soin méticuleux il s'est appliqué à trouver l'expression juste appelée à définir sa pensée.

(1) Kant s'est effrayé à la vue d'un Saint-Just stoïcien véritable, versant le sang pour donner au monde l'image chaste et pure d'une République idéale. Le prussianisme a inondé l'Europe de sang! Quel idéal!

(2) Voir le chapitre sur l'Association, dans *Psychology : A New System*.

(3) Supposons, par exemple, deux organismes dérivant d'un même type; leur dissemblance va dépendre des inégalités de croissance de leurs parties physiques relatives. Dans ces deux organismes, le développement parallèle s'accomplit bien suivant les lois de l'évolution, mais comment interpréter ces lois de façon à fixer définitivement, suivant ces données imparfaites, la place que doit occuper, dans l'échelle des êtres animés, ces deux organismes considérés respectivement? Aussi bien, je m'explique : Chez un même individu,

Digitized by Google

La tentative d'Herbert Spencer pour asseoir définitivement l'Éthique sur les lois de la Nature a échoué. Il n'en survit que quelques données partielles, certains aperçus lumineux, et les opinions personnelles d'un grand penseur. A ce point de vue, je trouve l'idéal d'Herbert Spencer un peu « embourgeoisé ». Ses sympathies sont trop restreintes, et vraiment ni sa culture scientifique ni son expérience n'étaient assez étendues pour lui permettre de mener jusqu'au bout semblable tâche.

Quant à Darwin, il ne s'est pas laissé aller, de son vivant, à jouer les pontifes dans le domaine de l'Éthique. Son fameux principe de la *survivance des plus aptes* a été interprété, surtout en Allemagne, d'une façon trop superficielle; ses pensées, d'autre part, ont été dénaturées. Un véritable savant doit s'interdire d'invoquer le darwinisme pour tenter une apologie de la guerre. C'est là plutôt le fait de politiciens, de journalistes ou de romanciers prisonniers du « chic ». L'interprétation fausse du darwinisme a été exploitée en Angleterre par des *jingoës* et en Allemagne par la plupart des représentants de l'enseignement officiel. Il est juste, dès lors, qu'ils encourent toutes les disgrâces. Je développerai, dans une autre occasion, cet argument avec les conséquences qu'il entraîne; il me suffit de déclarer pour le moment que c'est insulter la science que de chercher à donner une sanction scientifique aux cris vulgaires de la haine, du mensonge ou de la servilité officiels.

Ce ne sont, en effet, ni les Kant, ni les Spencer, ni les Darwin qui dirigent, en matière d'Ethique, l'opinion des peuples, bien qu'elle puisse indirectement dériver d'eux; ce sont, à un degré intermédiaire de l'échelle des poètes, les romanciers, les auteurs dramatiques, puis leurs inférieurs, les journalistes, les professeurs et les maîtres d'école; encore ne sont-ils, si j'ose m'exprimer ainsi, que des « franges » de l'opinion. Le bloc solide, c'est l'État ou, pour mieux dire, l'administration de l'État, la religion favorisée de l'État. Je m'interdis d'y porter une main sacrilège, car la foi est au-dessus de toutes les conceptions, et mon rôle très modeste ne me permet pas de sortir du domaine de la raison (1).

Quelques auteurs méritent une attention spéciale, soit en raison de la probité de leurs intentions directement inspirées de l'Éthique, soit à cause de l'influence qu'ils peuvent exercer sur la pensée des foules. Je citerai, par exemple, Rousseau, Bernard Shaw, et Nietsche. Ils ont dit des choses vraies et intéressantes peut-être parce qu'ils se sont souvent contredits.

Somme toute, leur point faible est toujours une insuffisance d'instruction scientifique. Cette remarque apparaîtra de plus en plus nette si l'on s'applique non-seulement à démasquer les intelligences trop superficiellement éclairées, mais encore à définir le type même des cerveaux créateurs.

Je ne ferai plus intervenir en cette étude qu'une seule autorité. Il s'agit, cette fois, d'Aristote, la meilleure de toutes. Certes je reconnais parfaitement que les progrès de la science, et même, à certains points de vue, ceux de la civilisation, ont condamné certaines opinions d'Aristote; mais personne plus que lui ne s'est inspiré du sentiment scientifique et bien rares sont ceux qui ont jeté sur les grands domaines de la science un regard aussi clairvoyant. Relativement aux données de l'Éthique, les vérités établies par Aristote sont des vérités essentielles. Les progrès ultérieurs ne portent que sur des développements, et sur des mises au point. Les Grecs du siècle de Périclès avaient, par tempérament, ce je ne sais quoi de génial, de sympathique — ce dernier mot pris dans son sens étymologique intégral — que donne le véritable entendement, et qui contraste avec la culture apparente, avec l'intelligence ankylosée, l'âme « polarisée » ou la manière guindée d'envisager la vie, des hommes qui travaillent dans nos Universités. Assurément je n'entends point adopter la conception grecque dans son antique simplicité. Les restaurateurs d'un genre n'ont point à attendre de succès. L'abandon d'un

---

il y a toujours une sorte de concurrence entre les diverses parties physiques dont il se compose. Chacune d'elles cherche son meilleur développement. Or la loi d'évolution, telle que l'a énoncée Herbert Spencer ne fournit aucun *étalon* permettant d'établir la supériorité d'une forme de développement sur l'autre. A ce point de vue, les mesures quantitatives font défaut. La loi de l'évolution, qui désormais n'en est plus une, reste donc manifestement indéterminée. Dans une brochure, *Purpose and Evolution*, j'ai soumis à un examen attentif cet aspect du principe de l'évolution, et j'en ai montré la faiblesse.

(1) Cette défense ne s'applique pas aux individus. La *Gazette de Cologne*, journal officiel du gouvernement allemand, a jugé intéressant d'offrir à son public une version teutonique du Jugement Dernier. Parmi maints détails dignes du cerveau d'un Patagon, elle offre cette perle :

« Quand le Juge du monde, le dernier jour, convoquera « devant son Tribunal les coupables, le Christ charitable « dira pour MM. Asquith et Lloyd George : « Père, pardonnez-« leur, car ils ne savaient ce qu'ils faisaient. » Mais, à la « vue de Lord Northcliffe, il se verra contraint de détourner « la tête. »

Le seul fait d'imprimer de telles choses donne la mesure définitive de la Kultur germanique. Elle ôte toute signification et enlève toute autorité au manifeste des représentants de la science allemande. Le langage que j'ai cité plus haut n'est, il est vrai, que l'expression d'une pensée officielle répandue par un organe officiel, mais dût-il ne synthétiser que la mentalité morbide du Kaiser, des savants se sont trouvés qui n'ont point hésité à se faire les « muets » d'un sérail intellectuel. S'il me fallait être franc jusqu'au bout, je pourrais, il est vrai, trouver dans des publications anglaises des paragraphes aussi ineptes.

Digitized by Google

système indique déjà d'ailleurs quelque faute radicale. Mais je ne répugnerais pas à voir introduire dans la nouvelle Éthique le sens des proportions et de l'harmonie qui était une intuition chez les Grecs et cette atmosphère ensoleillée — le sourire méditerranéen — à travers laquelle ils regardaient les faits de la vie.

Je voudrais, en même temps, voir éclairer leurs conceptions par la science moderne, obtenir qu'on donne libre cours aux *sympathies* et à cet entendement des choses qui permet de ramener toute la nature à sa primitive, belle et grande unité. Je voudrais enfin voir stimuler, pour les rendre plus vivaces, les aspirations poétiques vers l'idéal.

Les philosophes modernes et surtout les Anglais orthodoxes s'empresseraient, à ce point de vue, de se prévaloir de la *spirituality*, qui n'est pas le spiritualisme et qui n'a guère d'équivalent dans d'autres langues. Mais à en juger par leur tempérament et par leur façon d'appliquer ce terme, j'entrevois qu'il s'y glisse comme un grain d'hystérie. Ils sont secoués par surcroît, comme par un accès de *fièvre froide*. Or j'entends rester constamment en contact avec la chaleur de la vie, avec ses mobiles réels et ses impulsions généreuses. Je me refuse, au détriment des choses saines, à élever jusqu'aux nues des vertus négatives. Ma *spirituality* est toute virile, au moins pour les hommes.

*
* *

Le terrain se trouvant désormais déblayé et préparé, je me bornerai quant à présent à indiquer succinctement l'économie de mon Éthique. Si les principes fondamentaux sur lesquels elle est construite, si ses lignes essentielles devaient être, en effet, rejetées comme insuffisantes, développer ma pensée deviendrait superflu ! Dans le cas contraire, la construction et l'achèvement de l'édifice se poursuivront méthodiquement, à l'abri des critiques, sans heurts et sans difficulté.

Les grandes aventures exigent du courage, une vision claire et nette de l'énergie, et une force d'âme qui se maintienne à la hauteur des situations périlleuses.

Mais le seul fait d'être né ne constitue-t-il pas à lui seul la grande aventure ! Quoi ! Se trouver perdu sur une petite île mobile dans l'espace, sans données précises sur l'endroit d'où l'on vient ou vers lequel on se dirige; se sentir cerné par des forces inconnues et hostiles, certaines mystérieuses, quelques autres terribles, n'est-ce pas là une situation redoutable qui exige, au plus haut degré, la tension constante de nos facultés vers le développement intensif des moyens de lutte que nous possédons !

Pour sortir d'un pareil labyrinthe, un guide sûr nous a été donné : la Vérité. Voilà l'assise première de mon système: La Vérité ! Simple banalité, dira-t-on. Cette objection m'enchante. J'aperçois, en effet, chez ceux qui la formulent de bonnes dispositions pour me suivre jusqu'aux explications et aux applications nécessaires. Et c'est alors la débâcle qui commence, c'est le coup mortel porté à tous les mensonges conventionnels, aux hypocrisies courantes, aux basses compromissions érigées en grandes vertus, aux institutions séculaires.

Je suis presque effrayé moi-même de la marche hardie de l'homme qui, sans crainte des intoxications, ose voir les choses comme elles sont et pénétrer dans notre société en projetant sur elle la lumière de cette lampe fulgurante qu'est la Vérité.

Prenons ce fait impressionnant choisi entre mille. Une découverte de la science met à nu l'erreur fondamentale de quelque vieille doctrine. Croyez-vous que ses apologistes, la plupart du temps, accepteront de s'incliner devant ce verdict péremptoire? Ils s'arcboutent, tout au contraire, sur leurs idées condamnées non point peut-être pour nier de parti pris la Vérité, mais au nom de cette *spirituality*, à laquelle je faisais allusion tout à l'heure. Voilà, n'est-il pas vrai, une pierre de touche !

Je prétends, pour ma part, qu'en fait de doctrine, tout ce qui n'est pas vrai demeure sans valeur et constitue un danger. Enoncez des formules fausses sur un ton sacramentel ; élevez-les jusqu'aux nues dans une flamme d'enthousiasme ; faites appel pour les défendre à toute la puissance d'une société formidablement armée ; elles n'en demeureront pas moins de mauvaises herbes destinées à périr. Formulez, au contraire, une vérité ; faites-lui subir toutes les épreuves, exposez-la à la pleine lumière, explorez-la jusqu'en ses arcanes et elle ne fera que grandir. L'erreur, fût-elle assise sur une base de granit, ne saurait arrêter la marche des étoiles. Ce sont là faits acquis, je suppose.

Dans notre société moderne, je ne saurais trop le répéter, la plupart des systèmes de l'Ethique, de nos façons habituelles de penser, ne reposent que sur des mensonges. Comment espérer de bons résultats de l' « imparfait » ? S'il en pouvait être autrement, ce serait le triomphe de l'injustice. La vie de l'homme déjà suffisamment difficile dans les meilleures conditions deviendrait bientôt impossible si la poursuite de l'erreur donnait des résultats meilleurs que la recherche de la Vérité.

Si j'abordais carrément et franchement toutes les applications ou toutes les conséquences de ces découvertes élémentaires, je courrais grand risque d'ébranler le monde ?

Ce que j'entends d'ailleurs par « Vérité » n'est

Digitized by Google

point l'accord fortuit, passager et superficiel — fût-il formel — d'un principe avec des faits. La Vérité doit être « organique ». Elle implique avant tout l'honnêteté, cette honnêteté qui, pour beaucoup, n'est qu'une vertu vulgaire, mais qui, envisagée comme elle doit l'être, exige une certaine dose d'héroïsme. La véritable honnêteté, en effet, est celle de l'homme qui se refuse à posséder ce qu'il n'a pas su mériter, qui répudie le gain mal acquis comme tous les avantages obtenus par dissimulation ou par supercherie, qui respecte la loyauté et la droiture dans leur simplicité, qui choisit par instinct le chemin vrai, qui ne se laisse point enfin détourner de sa voie, fût-ce pour des motifs qui d'ordinaire terrifient les faibles ou éblouissent les ambitieux.

Percevez-vous déjà combien profondes sont les racines de ce principe simple: « la Vérité », qui intéresse les bases mêmes de l'Univers? Pour moi c'est le mot sacré qui fait éclore des milliers d'enseignements avec leurs applications infinies et qui impose le respect de la science (1).

Revenons à notre héros de légende jeté sur une île perdue de l'espace et porteur du seul flambeau de la Vérité. La lumière que projette chacun de ses progrès symbolise la science. Il ne faut jamais craindre d'éclairer jusqu'au fond les choses. Le seul athéisme c'est la négation de la vérité. Je n'entrerai pas, pour le moment, dans le détail des applications que la question comporte. Il me suffit de les avoir esquissées et d'avoir donné un aperçu rapide du développement extraordinaire de l'activité scientifique. C'est là une conséquence naturelle des nouvelles orientations de notre civilisation.

Un autre facteur important se dégage des données de cette étude : je veux parler de l'Energie. La tâche première de l'homme est de développer ses moyens pour engager avec succès la lutte qui l'attend contre les forces destructives extérieures. Il faut avant tout pouvoir et savoir se défendre ; il faut pouvoir résolûment aller de l'avant.

Encore des lieux communs, s'exclameront certaines gens ! Non pas, du moins de la façon dont j'envisage la question. L'Energie n'est pas une matière transportable par ordre ; elle n'est pas davantage un produit qu'on peut obtenir au prix d'un stimulant. L'Energie est le résultat d'une transformation de forces ; elle se révèle jusque dans les forces de la Nature. Son développement dès lors dépend de conditions particulières dont la recherche et l'examen conduisent graduellement à mille considérations sur les habitudes d'un peuple, sur sa façon de vivre et de s'alimenter, sur ses méthodes sanitaires, ses exercices physiques ou ses restrictions morales. Dans tous ces domaines, le principe vital c'est l'Energie.

Je poursuis rapidement mon argumentation. Notre héros de légende ne se trouve pas seul ; il vit dans la société de ses semblables. Il bénéficie par conséquent des bienfaits de la coopération et peut apprécier la vertu des sympathies. L'expérience a rendu évidente la valeur de la coopération mais si l'on s'aventure dans les considérations qui découlent de cet avantage, on est conduit à aborder de curieux problèmes se rapportant aussi bien à l'anatomie de l'homme qu'à sa psychologie et aux conditions de sa vie sociale (1).

La valeur de la coopération et de son corrélatif, la sympathie, dérive du mouvement inévitable des forces naturelles. Elles sont parties intégrantes de toutes les religions largement répandues et les adhérents de chacune d'elles se réclament de ces avantages comme d'un don d'essence divine. Il est toujours dangereux de s'appuyer sur de faux titres, fût-ce pour rehausser la valeur d'une chose précieuse. Si chacun, dans les pays civilisés, s'était pénétré de cette idée basée sur un principe sain, on aurait évité les horreurs abominables de guerres qui déshonorent et dénaturent l'humanité.

Supposez, en effet, deux voisins cultivant côte à côte leurs jardinets. Il y a dans leur travail une partie qui est individuelle et une autre qui nécessite l'aide mutuelle. Ce travail suffit à deux activités. Il leur serait loisible d'intensifier leur culture et de la pousser jusqu'à un haut degré d'excellence. Tout

(1) De ces mystérieux espaces étoilés qui effrayaient Pascal, aucun signe particulier ne s'échappe, aucune réponse exprimée en un langage conventionnel ne saurait nous parvenir. Et cependant, si l'on descend au fond des choses, on s'aperçoit que chacune de nos prières, et surtout chacun de nos actes, conscients ou inconscients, à tout instant de notre vie, reçoit une réponse d'en haut. Prenons un exemple. Un soldat, épuisé de fatigue, tombe malade dans une tranchée, son camarade reste debout. Est-ce un hasard ? Assurément non si l'un était débile, mal nourri ou alcoolique, tandis que l'autre s'était endurci par la vie de plein air, avait hérité du sang pur de quarante générations d'ancêtres sains. Si l'on envisage désormais non plus un soldat isolé mais une nation tout entière, une foule de considérations surgissent qui entraînent à un examen méticuleux de la vie physique, morale et économique du peuple qu'il s'agit d'étudier. D'autres exemples, puisés dans différents ordres d'idées, me permettraient encore de démontrer combien sont profondes les bases des grands principes. Les actes inconscients eux-mêmes sont des facteurs de l'Ethique. C'est un point, il est vrai, sur lequel je diffère d'opinion avec Herbert Spencer. A mon avis, les noms qu'on peut donner, pour les blâmer ou les louer, à nos sentiments ou à nos actes d'un caractère capital, n'ont qu'un intérêt relatif. Ce qui importe c'est la réalité des choses sorties de la Nature.

(1) Dans mon ouvrage *Psychology. A New System*, j'ai montré comment nos habitudes mentales sont régies par notre constitution physique. Dans mon étude *Purpose et Evolution*, j'ai fait voir par une série de considérations que la force physique n'est pas le but mais simplement un facteur du développement total de l'homme.

Digitized by Google

au contraire, ils se mettent à se quereller, et n'ont plus d'autre souci que de se ruiner l'un l'autre ou de s'entre-tuer. Tous deux tombent dans la misère. Il se peut que le plus fort ait triomphé de son adversaire. N'eussent-ils pas pu cependant faire l'un et l'autre un meilleur emploi de leur temps et de leurs forces?

J'ai indiqué sommairement les trois bases fondamentales, formant trépied, sur lesquelles repose la nouvelle Ethique. Ce sont, je le répète, la Vérité, l'Energie et la Coopération ou Mutualité. Je pourrais m'en tenir là, tellement vastes et complexes sont les idées que ces principes évoquent et éclairent. Il n'est point indifférent cependant de faire ressortir, par analogie, que toute la belle théorie de la Mécanique consiste en un très petit nombre de lois simples établies d'après l'étude de la Nature. Il en est de même pour la théorie complète de l'Ethique. Point n'est besoin pour l'asseoir d'autres bases que celles que nous avons trouvées et signalées. Si l'on s'appuie, dans des buts déterminés, sur ces notions fondamentales, des milliers de développements parallèles apparaissent et sollicitent les esprits curieux.

Considérons, par exemple, une question très importante, quoique d'un ordre secondaire, celle de l'Art.

La science pure ne constitue pas en certains cas — surtout de la façon dont elle est trop souvent conçue — une éducation parfaite. A l'étroit dans des compartiments étanches, elle se stérilise. Il fut un temps où, subissant outre mesure l'influence d'Herbert Spencer, j'étais volontiers porté à considérer la science comme une suffisante culture. Je tenais ferme en dépit de la difficulté que je rencontrais à me trouver en face de l'évidence. J'eus l'occasion alors de lire la vie de Cavendish, ce savant modèle, et je restai saisi d'une peur étrange. Il y avait quelque chose d'effrayant dans l'existence de cet homme, qui avait vécu près de quatre-vingt ans, traversant une période de bouleversements considérables déchaînés par le choc des passions et des aspirations de millions d'êtres, ses semblables, sans avoir jamais trouvé un mot pour exprimer l'intérêt, l'espoir, ou même la curiosité que lui pouvait inspirer la marche des affaires humaines.

*
* *

Je ne regarde pas l'Art comme un simple sujet d'agrément. Il n'est point d'Art sans émotion saine; aussi l'Art devrait-il apparaître dans chaque mouvement ou manifestation de la vie. L'Art a une vie propre et il contribue au développement parfait de toutes nos facultés. Mais tout en ayant la passion des belles choses, je ne voudrais pas voir l'Art confiné dans les Musées et réduit aux quelques échantillons qu'on y admire. Il me plaît, par exemple, d'aller en pèlerin faire mes dévotions devant le groupe de la Danse de Carpeaux, avec une ferveur égale à celle qui m'animerait si, musulman, j'allais jusqu'à la Mecque, me prosterner devant la Kasbash. Le génie de certains artistes mérite de leur créer des adorateurs. Pour moi Rodin est plus qu'un grand sculpteur, c'est un grand-prêtre.

A l'extase des maladifs intellectuels figés, au *British Museum*, devant les groupes de Phidias, je préfère cent fois la vue de populations belles, d'hommes bien formés, simples, gracieux, d'un port majestueux et fier, le spectacle de femmes physiquement parfaites, pleines d'une souriante vitalité; les uns comme les autres soucieux de leur perfection physique, tous imbus enfin du sentiment de la beauté. C'est un rêve, je le sais, mais chaque pas vers la réalisation de ce rêve n'est-il pas déjà une récompense?

Je voudrais d'ailleurs que la Vie elle-même fût considérée comme un art. Affiner la vie sans l'amollir est une tâche digne de retenir l'attention du philosophe. Dans le commerce des hommes, la courtoisie a encore la valeur élevée d'une vertu. Par courtoisie, cela va sans dire, je n'entends pas la politesse vulgaire, superficielle et point sincère, mais cette qualité précieuse, fille de l'intelligence et de la sympathie, qualité solide tout en étant charmante dans les rapports de la vie mondaine. La courtoisie ainsi entendue nous rapproche de cette conception civique dont se glorifiaient les Grecs dans la plus belle période de leur floraison. Dans tous leurs actes, voire dans leurs dévouements héroïques, flottait cet idéal de Beauté d'où naissent les grandes actions, qui est le signe de toute perfection (1). Le grand artiste, c'est la Nature. La beauté plastique du corps, par exemple, est la conséquence naturelle de celle de ses parties qui dépend à son tour du développement parfait, libre et sain de tous ses éléments. Le grand physicien, c'est encore la Nature. Le rôle de la médecine dès lors est de débarrasser le corps des entraves qui gênent le libre jeu de ses forces naturelles et d'obtenir ainsi l'harmonieux équilibre qu'est la santé. Nous devrions davantage nous fier à la Nature.

Si l'on se trouve suffisamment imprégné des arguments qui précèdent, on est conduit insen-

(1) Je cite la Grèce, à l'âge de Périclès, afin de rendre ma pensée plus saisissable et non pour la donner comme un modèle à restaurer par des imitations artificielles. C'est le poète Keats qui a le mieux *exprimé* ce que je cherche à indiquer moi-même. Mort jeune, il a laissé des poèmes merveilleux de pensée, d'inspiration, et d'une beauté suprême.

Digitized by Google

siblement vers cette tolérance du libre développement de toutes les facultés physiques et psychiques de l'homme qui n'est, en somme, que l'expression de la liberté civique elle-même, chose simple que nous avons compliquée comme à plaisir par une tendance à traiter notre humanité comme on traitait autrefois les fous qu'on ligottait, qu'on estropiait, qu'on attachait sur un lit de Procuste. Prenons un seul exemple : celui des Spartiates, peuple admirable sous certains rapports. Les Spartiates avaient le culte de la force physique et de la puissance militaire. Ils poussaient la discipline jusqu'aux limites d'une religion. Ils étaient, par contre, étroits d'esprit.

L'Histoire nous a cependant révélé des peuples vivant sous un régime de licence et efféminés, d'où sont sortis des hommes supérieurs aux Spartiates eux-mêmes qu'ils eussent écrasés par leur puissance militaire.

Loin de moi la pensée de faire l'apologie des régimes licencieux et efféminés ; je prétends seulement que le développement libre, s'il facilite l'éclosion de fleurs maladives destinées à périr, entraîne aussi la production de types supérieurs.

En résumé, les principes qui forment la base de mon Ethique sont simples. Si je pouvais réussir à les faire pénétrer dans l'esprit des hommes — citoyens éclairés et de bon vouloir, — il pourrait s'ensuivre une amélioration sensible si ce n'est une transformation profonde de la société actuelle. La Vérité, l'Energie, la Fraternité sont des Vertus, qui, rehaussées par le sens de la Beauté et inscrites sur des étendards, les ennoblissent autrement que les attributs qui figurent sur ceux de la Kultur teutonne. Elles révèlent l'inspiration d'un peuple plus plus puissant.

ARTHUR LYNCH,
Membre du Parlement britannique.

LA LOI DE RÉPARTITION EN PROFONDEUR DES VITESSES de PROPAGATION DES ONDES SISMIQUES

On sait que les ondes sismiques enregistrées par les appareils d'observatoire, après les tremblements de terre éloignés du point d'observation, se succèdent dans l'ordre suivant :

Vibrations préliminaires ou vibrations longitudinales : ondes de la première phase qui se transmettent suivant les cordes de la sphère terrestre ;

Vibrations transversales, plus fortes que les premières, de la deuxième phase, qui se transmettent encore suivant les cordes, avec une vitesse moindre que celles de la première phase ; et enfin, vibrations les plus fortes qui se transmettent suivant les arcs, round the World, avec des vitesses constantes.

La détermination des vitesses, en valeur absolue, présente des difficultés qui tiennent essentiellement :

1° A ce que si le lieu du tremblement de terre est à peu près connu, l'époque à l'origine n'est connue qu'approximativement ;

2° A ce que l'ébranlement se propage au voisinage de la surface, sur une profondeur dont l'ordre de grandeur est du centième du rayon terrestre, avec une vitesse beaucoup plus faible que dans le noyau sub-jacent ;

3° A ce que les sismographes n'ont pas tous la même sensibilité (1).

On peut éliminer la première et la deuxième difficulté et en même temps étudier la loi de répartition des vitesses en profondeur par différences, par le procédé suivant :

Considérons (fig. 48) un ébranlement parti d'un

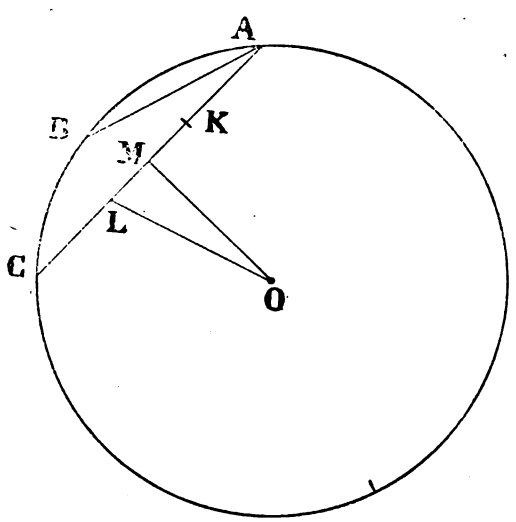


FIGURE 48.

point A. Soient T_1 le temps qu'il met à se faire sentir en un point B, T_2 le temps qu'il met à se faire sentir en un point C.

Portons sur la corde AC, à partir de A, une longueur $\overline{AK} = \frac{\overline{AB}}{2}$, portons de même à partir de C une longueur $CL = \frac{\overline{AB}}{2}$. Le temps $T_2 - T_1$ sera celui que l'ébranlement met à franchir la longueur LK « à une petite erreur près, sur laquelle on re-

(1) Voir CH. JORDAN. *Revue générale des Sciences*, du 15 juillet 1907, p. 536.

Digitized by Google

viendra à la fin de cet article, qui tient à ce que la vitesse sur le parcours AK et sur le parcours CL est un peu plus forte qu'en AB, parce que les lignes AK et CL *plongent* dans le globe plus que la ligne AB. » Soit M le milieu de LK. On pourra en déduire la vitesse qui correspond aux profondeurs comprises entre OM et OL. Si LK a une longueur faible par rapport à AC, les longueurs OM et OL différeront peu l'une de l'autre.

On peut pousser plus loin l'approximation (fig. 49). Soit sur la corde LM un point N tel que

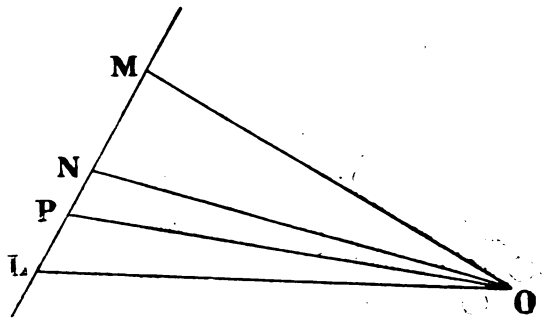


FIGURE 49.

$\overline{LN} = \frac{\overline{LM}}{2}$. Soit un point P tel que l'on ait :

$$OP = \frac{\overline{OL} + \overline{OM}}{2}$$

On peut démontrer facilement que, pourvu que les vitesses aillent en croissant entre la profondeur OL et la profondeur OM, la vitesse moyenne donnée sur le parcours LM par le temps $\frac{T_2 - T_1}{2}$ sera la vitesse d'un point situé entre P et N. Le rapport $\frac{\overline{OP}}{\overline{ON}}$ étant voisin de l'unité, au moins lorsque AC ne diffère pas très fortement de AB, on voit qu'on peut serrer de près l'étude de la variation des vitesses en profondeur.

A cette méthode on peut faire l'objection suivante:

La ligne AB et la ligne AC coupant obliquement l'anneau d'épaisseur AA_1 (fig. 50) dans lequel les vitesses sont beaucoup plus faibles que dans le noyau sub-jacent il semble d'abord que pour un calcul exact il faudrait tenir compte des différences de parcours dans cet anneau comme des différences de parcours dans le noyau sub-jacent.

Tout est simplifié du fait que l'épaisseur AA_1 est très faible par rapport au rayon de la Terre, comme on va le vérifier un peu plus loin. Le trajet de l'ébranlement de A en B n'est pas sur la droite AB. Conformément au principe de Fermat il suit la ligne de parcours dans le moindre temps qui s'écarte très peu de $AA_1 B_1 B$, AA_1 et BB_1 étant les normales du noyau sub-jacent, A_1 et B_1 des points sur ce noyau.

De même de A en C le trajet de l'ébranlement est $AA_1 C_1 C$, CC_1 étant la normale au noyau. En prenant les différences des temps on a donc le temps qui s'applique à la différence de parcours $\overline{A_1C_1} - \overline{A_1B_1}$ au lieu de $\overline{AC} - \overline{AB}$.

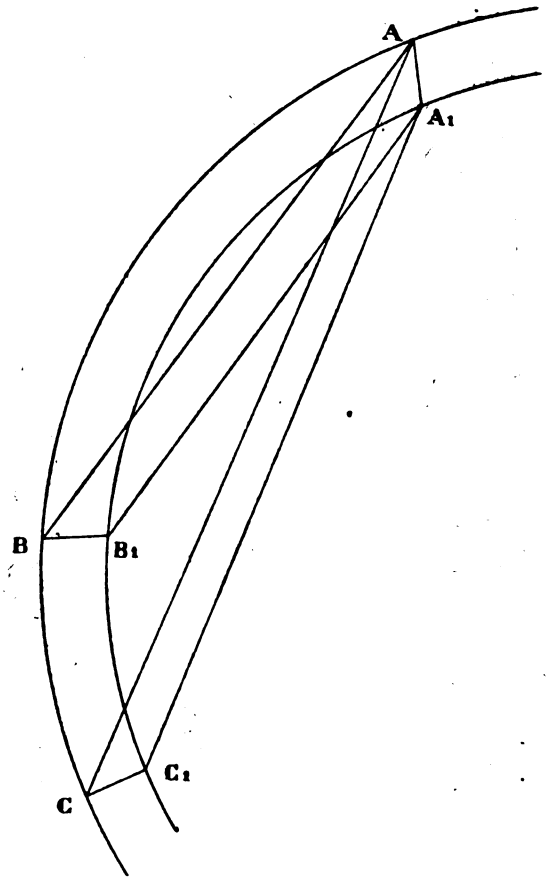


FIGURE 50.

L'écart entre les deux différences est négligeable. Tout revient à substituer à la ligne AC une ligne A_1C_1 qui est plus rapprochée du centre, mais de moins du $\frac{1}{200^e}$ du rayon.

La seule et véritable difficulté de l'étude qui subsiste alors est la troisième de celles mentionnées en premier lieu: elle tient au fait que tous les sismographes n'ont pas la même sensibilité. On ne se rapprochera donc de la réalité qu'en prenant des moyennes entre une série d'observations. Et on peut noter que les mesures de vitesses auront d'autant plus de chances d'être erronées *par défaut* que les parcours seront plus grands — autrement dit qu'on envisagera des profondeurs plus considérables — car plus les parcours sont grands et plus la quantité d'énergie transmise est faible, plus il est difficile par conséquent aux appareils de s'ébranler dès l'arrivée de la première onde.

Digitized by Google

Région comprise entre R = 0.98 *et* R = 0.99. — Voyons donc les résultats ainsi obtenus par l'examen des ondes de la première phase (1) en commençant par les profondeurs relativement très faibles. Appelons R le rapport de la distance au centre de la Terre au rayon R′ de la Terre d'un point quelconque de la Terre.

Les deux tremblements de Terre du Japon de janvier 1902 (30 janvier et 31 janvier) (2) accusent l'un et l'autre en procédant par différence à Tokyo par rapport à Mizusawa une vitesse de 11 km. 66 par seconde pour une profondeur dont l'ordre de grandeur n'est que le centième de celle de la Terre, ce qui confirme ce qui a été dit plus haut de la faible épaisseur de l'anneau AA, faible épaisseur dont on peut déterminer l'ordre de grandeur par d'autres considérations.

A Osaka, pour R compris entre 0.983 et 0.99, en tenant compte de la correction accusée plus haut pour la nature du trajet des ébranlements, les mêmes tremblements de terre accusent par rapport à Mizusawa une vitesse, l'un de 9 km. 7, l'autre de de 10 km. 3 par seconde : moyenne 10 km.

Irkoutsk par rapport à Mizusawa accuse 10 km. 7 et 10 km. 3 ; moyenne 10 km. 5 pour R (valeurs de $\left(\frac{\overline{ON}}{\overline{OL}} \text{ et } \frac{\overline{OP}}{\overline{OL}}\right)$ (fig. 49), comprises entre 0.98 et 0.985, la correction précitéeune fois faite.

Le tremblement de terre du Turkestan du 22 août 1902 donne, par différences de Bombay, Irkoutsk et Madras par rapport à Taschkent et en prenant les moyennes, une vitesse de 11 km. 55 pour R compris entre 0.982 et 0.987, toutes corrections faites.

En prenant les moyennes on en déduit :

Pour R = 0.99, V_1 vitesse de propagation des ondes prélimaires : 10 km. 8.

Pour R = 0.98, V_1 vitesse de propagation des ondes préliminaires : 11 km. 0.

Région comprise entre R = 0.98 et R = 0.75. — Pour la région comprise entre R = 0.98 et R = 0.75 on a procédé comme il suit, avec la documentation des deux tremblements de terre du Japon du 30 janvier 1902 et du 31 janvier 1902. On a calculé les vitesses pour chaque observation par différences par rapport à Irkoutsk et marqué sur un graphique en ordonnées toutes les vitesses ainsi obtenues en prenant pour abscisses R les $\frac{\overline{OP}}{\overline{OL}}$. On a pu ainsi tracer la courbe qui épouse le mieux l'ensemble des points. De même en prenant pour abscisses le $\frac{\overline{ON}}{\overline{OL}}$. Les deux courbes se confondent jusqu'à R = 0.82 et diffèrent très peu l'une de l'autre entre R = 0.82 et R = 0.75. On a pris la courbe moyenne (1) très peu distante de chacune des deux courbes primitives.

De même, on a pris les différences pour chaque observation par rapport à Osaka. On peut ainsi tracer deux courbes comme pour Irkoutsk en prenant successivement pour abscisses les $\frac{\overline{OP}}{\overline{OL}}$ et les $\frac{\overline{ON}}{\overline{OL}}$. Les deux courbes diffèrent peu l'une de l'autre. On prend la courbe moyenne (2).

En prenant la courbe des moyennes des ordonnées des deux courbes (1) et (2), on a comme courbe résultante :

Pour R = 0.9 : 11 km. 750
Pour R = 0.8 : 12 km. 475

Point à R = 0.72. — En prenant les différences de Catane, par rapport aux sept observations de Hambourg, Strasbourg, Trieste, Pola, Padoue, Shide et Rome, on trouve une vitesse de 16 km. 3 pour une valeur moyenne de R = 0.715.

La courbe des vitesses présente ainsi un point d'inflexion aux environ de R = 0.75 avec ascension très marquée.

On le vérifie en constatant, avec le tremblement de terre de Calabre du 8 septembre 1905, que pour R = 0.735 on trouve V_1 = 13 km. 7. Ce chiffre est est obtenu est obtenu en prenant les observations du Japon, Osaka et Tokyo, par différences par rapport à Bombay. C'est la moyenne de Tokyo et Osaka. Il donne un point qni est très voisin du point d'inflexion de la courbe des V_1, vitesse des ondes préliminaires.

Région comprise entre R = 0.62 *et* R = 0.27. — Le tremblement de terre du Guatemala du 19 avril 1902, permet de faire des calculs pour la moyenne de Wellington, Christchurch, Tokyo et Le Cap, par rapport à la moyenne de Edinbourg, Bidston, San Fernando, Shide et Kew. Il donne ainsi V_1 = 15 km. 58 pour R = 0.62.

La distance moyenne cordale de Bombay, Calcutta, Pesth et Batavia, accuse par différence par rapport à la moyenne d'Edimbourg, Bidston, San Fernando, Shide et Kew, 6 km. 1 seulement pour R = 0.27.

Le tremblement de terre de Ceram, du 29 septembre 1899 donne en procédant par différence entre la distance cordale de Cordoba et la moyenne des cordes de Hambourg, Göttingue, Padone, Stras-

(1) L'examen des ondes de la deuxième phase donne des résultats très peu précis parce que le moment de l'apparition de la deuxième phase est mal défini, les vibrations de la deuxième se superposant à celles de la première dont l'amplitude n'est pas constante.

(2) Voir M. Jordan. *Revue Générale des Sciences*, du 15 juillet 1907.

Digitized by Google

bourg et Paisley $V_1 = 8$ km. 1 pour $R = 0.31$. Ce résultat serait contestable puisque son exactitude repose sur l'observation du temps en un seul point, Cordoba; mais il concorde remarquablement avec les résultats donnés par des moyennes par les observations du tremblement de terre du Guatemala.

L'ensemble de la courbe. — On a ainsi les éléments voulus pour tracer une courbe des vitesses en fonction de r avec les points suivants :

Valeurs de R	Vitesse
0,99	10 k. 8
0,98	11 k. 0
0,90	11 k. 75
0,80	12 k. 48
0,735	13 k. 7
0,715	16 k. 3
0,62	15 k. 6
0,31	8 k. 1
0,27	6 k. 1

Pour la raison dite plus haut, les vitesses qui correspondent à $R < 0.62$ déterminées, pour des cordes d'arc de plus de 120 degrés, doivent être erronées *par défaut*. La chute de la courbe pour des valeurs de $R < 0.62$ est cependant beaucoup trop rapide pour que l'existence d'un maximum entre $R = 0.72$ et $R = 0.62$ soit douteuse.

Même en prenant les observations les plus favorables aux grandes vitesses intérieures, — au lieu de prendre des moyennes — en procédant par le tremblement de terre du Guatemala par différence entre Batavia et Tokyo, on trouve une vitesse de 6 km. 9 pour $R = 0.17$. La région centrale correspond donc bien à un minimum de la courbe.

La très brusque ascension de la courbe entre $R = 0,75$ et $R = 0,71$ est certaine, l'erreur systématique qui peut être commise sur la détermination des vitesses ne pouvant *qu'atténuer* la rapidité de l'ascension.

La courbe des vitesses (fig. 51) présente *un point d'inflexion* dans cette zone, inflexion si rapide qu'elle doit correspondre à un changement brusque dans la constitution de la Terre.

Les trajectoires sont courbes. — Les grands changements de vitesses montrent, d'ailleurs, que l'hypothèse de la propagation rectiligne des ébranlements, faite implicitement dans tout ce qui précède, ne peut être exacte. Les ébranlements se propagent conformément au principe de Fermat suivant la ligne du minimum de temps de parcours, le long d'une ligne qui est brisée ou courbe (1).

D'où les conséquences suivantes :

1° Les vitesses maxima réelles doivent donc être plus fortes que celles données plus haut;

2° Les trajectoires réelles doivent avoir une tendance à suivre, aux grandes distances, la zone de grande vitesse, accusée plus haut, en parcours *arcuels* dans l'épaisseur de cette zone, et non en parcours *cordaux*.

Par suite, les valeurs de V qui correspondent à cette zone de grandes vitesses doivent être un peu plus fortes que celles accusées plus haut.

En somme, les instruments ne sont pas encore assez perfectionnés pour qu'on puisse, par les observations des sismographes, indiquer très exactement où est la zone des grandes vitesses, zone de grande rigidité.

Ces observations n'en permettent pas moins de dire qu'à l'intérieur de la Terre les vitesses de propagations des séismes (ondes de la première et de la deuxième phase) croissent à partir d'une profondeur égale au centième du rayon jusqu'à une profondeur qui ne diffère pas beaucoup des trois dixièmes du rayon, suivant une courbe à point d'inflexion; et que les vitesses réelles des vibrations de la première phase sont *au moins égales* à celles qui ont été données plus haut.

La courbe des vitesses, telle qu'elle résulte des moyennes données plus haut, est indiquée par la figure 51.

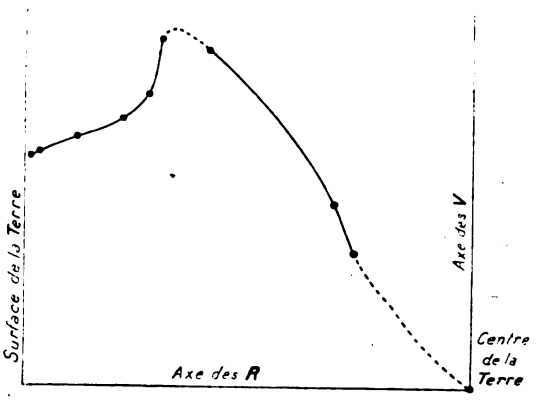


FIGURE 51.

A. SOULEYRE,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

(1) Sans que la position de la trajectoire obéisse nécessairement à la loi des densités posée par M. Koveslivethy par analogie avec un liquide.

On a pu remarquer à la lecture de cet article que les calculs, tels qu'ils ont été conduits, ne tiennent pas compte de ce fait que la vitesse en AK et en CL (voir la figure 48), est plus forte qu'en AB, parce que la ligne AK-CL pénètre plus profondément dans la terre que AB. La méthode employée, en donnant pour AK et CL un temps de parcours trop long, conduit à trouver les vitesses en LK avec une erreur *par excès*.

La courbe des vitesses en profondeur telle qu'elle a été donnée n'est donc qu'une première approximation.

Avec cette première approximation, on peut reprendre les calculs de manière à trouver cette fois une courbe des vitesses

Digitized by Google

approchée *par défaut* (en tenant compte des temps de parcours réels en AK et en CL).

Entre R = 0,99 et R = 0,75 les valeurs des vitesses données plus haut sont à peine modifiées (de 1,5 p. 100 au plus).

Voici les chiffres rectifiés entre R = 0,99 et R = 0,62.

Valeurs de R :

0,99	0,98	0,9	0,8	0,735	0,715	0,62
10 k. 8	11 k.	11 k. 63	12,300	13 k. 56	16 k. 14	14 k. 900

Comme la rectification ne porte guère que sur la valeur de R = 0,62, elle accentue simplement le caractère du maximum qui est au voisinage de R = 0,7.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LA PRÉSENCE, LA RÉPARTITION, LE ROLE DE L'ARSENIC ET DU MANGANÈSE DANS LE RÈGNE VÈGÉTAL

Les recherches de chimie végétale ont été, depuis quelques années, poursuivies avec succès. Le contenu cellullaire resté quelques peu mystérieux pendant longtemps a retenu l'attention de nombreux analystes, à tel point que la composition élémentaire de la plante est maintenant à peu près connue.

A côté des principes que l'on y trouve en grande abondance et qui représentent la base même de sa constitution (carbone, hydrogène, oxygène, azote), l'on doit ranger d'autres corps chimiques qui s'y rencontrent en quantité plus faible, mais que de minutieuses analyses ont nettement décelés (phosphore, fer, arsenic, manganèse, cuivre, aluminium, zinc, bore, fluor, etc.).

Sans trop préjuger du rôle biologique de ces divers corps, il est bien permis de supposer que leur présence constante, même en minimes proportions, est corrélative d'une fonction organique déjà connue et déterminée pour certains, mais encore obscure pour d'autres ; il reste, dans cet ordre d'idées, de multiples problèmes à résoudre par les physiologistes.

Nous avons essayé d'apporter à l'analyse de la cellule végétale notre contribution et, pendant près de cinq années, nos efforts ont eu pour objet la recherche et le dosage de l'arsenic et du manganèse dans le règne végétal.

La question, sans être complètement nouvelle, était simplement ébauchée par nos devanciers. Sans doute, les deux éléments, arsenic et manganèse, avaient été nettement reconnus dans les organes animaux. Les premières données d'Armand Gautier relatives à l'arsenic sont restées classiques et Gabriel Bertrand les a généralisées : il est admis, sans conteste, que l'arsenic existe normalement dans l'organisme humain et dans toute la série animale ; il y fait partie intégrante du protoplasma cellulaire, au même titre que le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, le phosphore, etc.

Quant au manganèse, Gabriel Bertrand et F. Medigreceanu démontraient, il y a peu de temps, son « existence constante et sa répartition remarquable » dans les organes animaux et attribuaient à ce métal « une place importante à côté des autres éléments catalytiques de la matière vivante ».

Mais les travaux de ces savants ayant spécialement porté sur le règne animal, le sujet de la présence de l'arsenic et du manganèse dans les végétaux ne comportait, avant nos recherches, qu'un petit nombre de déterminations.

Nous ne pouvons guère citer, à propos de l'arsenic végétal, que les mémoires de Stein qui datent de 1850-1851 ; l'auteur démontrait que les cendres de chou, de navet, de tubercules de pommes de terre, de lin, de paille de seigle, renfermaient des quantités sensibles d'arsenic ; et A. Gautier, en rappelant ces résultats, faisait remarquer combien il serait intéressant de poursuivre ces recherches dans d'autres exemples végétaux ; il démontrait plus tard que ce métalloïde existe dans les algues, l'eau de mer, les roches primitives, etc., etc. En ce qui concerne le manganèse, les déterminations étaient un peu plus nombreuses quoique simplement qualitatives ; depuis une trentaine d'années les recherches de Leclerc, Maumené, Guérin, Pichard, pouvaient laisser supposer que cet élément était assez répandu dans les plantes ; il restait, comme pour l'arsenic, à en faire une démonstration expérimentale par l'étude quantitative d'un très grand nombre d'exemples. C'est ce que nous avons fait.

Notre intention n'est pas de rééditer ici tous les résultats de notre collaboration. Nos analyses ont porté sur plus de cent végétaux appartenant à près de quarante familles botaniques différentes ; il serait fort peu intéressant de développer des séries de chiffres que nous avons d'ailleurs déjà publiées dans plusieurs Notes aux *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* ou au *Journal de Pharmacie et de Chimie*, avec les conclusions qui se dégageaient plus spécialement de nos travaux envisagés, suivant les cas, sur tel ou tel point particulier. Nous tenons surtout à donner maintenant une vue d'ensemble ; à rassembler brièvement les principales idées un peu éparses, exposées dans nos publications ; à mettre en relief les conclusions générales seulement, qui ressortent de cette longue étude.

A. — MÉTHODES DE RECHERCHE. — Il est inutile de décrire tout au long les procédés de recherche

Digitized by Google

et de dosage de l'arsenic et du manganèse dans une substance végétale.

Rappelons simplement que la méthode d'A. Gautier, modifiée par G. Bertrand, nous a servi pour le dosage de l'arsenic. Elle comprend les diverses opérations que voici : destruction de la matière organique par un mélange nitro-sulfurique et à chaud; reprise par l'eau distillée de la masse noire obtenue; concentration de la solution, en présence d'anhydride sulfureux; précipitation de l'arsenic par un courant lent d'hydrogène sulfuré soigneusement purifié, durant trois heures; dissolution du précipité dans l'ammoniaque; évaporation de la solution et oxydation du résidu par le mélange nitro-sulfurique; introduction de la liqueur, aussi incolore que possible, dans l'appareil de Marsh dont le flacon producteur d'hydrogène a été modifié par nous, ce qui amène plus de régularité dans la marche de l'opération et plus de précision dans le dosage; comparaison de l'anneau métalloïdique formé avec une échelle graduée préalablement construite et correspondant à des quantités bien déterminées d'arsenic.

Pour le manganèse, nous avons employé le procédé colorimétrique de Marshall précisé par G. Bertrand et qui comporte les manipulations suivantes : calcination de l'organe; traitement des cendres par l'acide chlorhydrique concentré et évaporation au bain-marie; transformation des chlorures en sulfates par l'acide sulfurique, au bain de sable; dissolution dans l'acide azotique au cinquième; addition de persulfate de potassium pulvérisé et de quelques gouttes de nitrate d'argent à 1/10; chauffage au bain-marie; comparaison de la coloration rose obtenue avec celle fournie par une solution titrée de manganèse traitée identiquement.

Il est bien entendu que ces diverses opérations relatives à l'arsenic et au manganèse sont effectuées en partant d'un poids connu d'organe frais, dont on détermine la teneur en eau et le poids des cendres; de cette manière, les résultats fournis par les dosages peuvent, selon qu'on le désire, être ramenés au pourcentage en poids frais, en poids sec ou en cendres : cela facilite les rapprochements à établir entre certains groupes d'échantillons considérés.

B. Généralité de la présence de l'arsenic et du manganèse dans les végétaux. — Un premier point mérite d'être mis en lumière : c'est la présence constante de l'arsenic et du manganèse dans toutes les plantes et dans tous les organes analysés.

Sans doute, la quantité de ces éléments n'est pas uniforme; elle n'est généralement pas très élevée non plus. Elle se traduit toujours, pour l'arsenic, par des fractions de milligramme pour 100 grammes d'organe frais et même d'organe sec : à ce dernier point de vue, on en trouve quelques millièmes de milligramme dans le haricot blanc, le pois, la lentille, la noisette, la châtaigne, la datte, le riz, etc.; quelques centièmes de milligramme dans le chou, l'orange, la pomme, la poire, l'amande, l'artichaut, le lierre, l'épinard, le gui, le peuplier, le chêne, la banane, l'ananas, l'asperge, le maïs, l'orge, l'avoine, etc.; quelques dixièmes de milligramme, enfin, dans le radis, le cresson, la courge, la carotte, la laitue, la chicorée, etc.

Lorsqu'il s'agit du manganèse, les chiffres sont nettement plus élevés : si la mandarine, la pomme, la poire, la pomme de terre, la banane, le riz sont peu riches en manganèse, à tel point que les dosages rapportés à 100 grammes d'organe sec ne donnent que des nombres inférieurs au milligramme, la plupart des exemples fournissent des résultats qui atteignent plusieurs centigrammes. A plus forte raison, les chiffres en manganèse sont-ils élevés lorsqu'on calcule le pourcentage d'après les cendres, ainsi qu'il convient de le faire pour les substances minérales; nous constatons alors des valeurs réellement importantes : 10 à 13 centigrammes pour le maïs, l'orge, l'avoine, 22 à 60 centigrammes pour le ciste, 40 à 65 centigrammes pour certains guis, près de 1 gramme pour le sapin, etc.

Quelques observations qu'il convient de noter en passant ont trait à la richesse en arsenic et en manganèse des végétaux d'une même famille. On serait tenté de croire que les plantes ayant des caractères morphologiques voisins et appartenant au même groupe dans la classification, possèdent une composition chimique comparable, même quantitativement. Il n'en est rien.

On constate bien que certains fruits de Cupulifères, par exemple (châtaigne, noisette) contiennent des quantités à peu près identiques d'arsenic, de manganèse, comparables à celle du fruit huileux d'une Juglandée (noix); que les Orobanchées, les Liliacées, les Crucifères, etc., présentent quelques relations de même nature. Mais les rapprochements intéressants que l'on peut faire ainsi entre quelques types d'une même famille ne peuvent être généralisés; les chiffres trouvés montrent parfois des différences très marquées avec les autres représentants de la famille, à tel point que dans les Papilionacées, les Rosacées, les Scrofulariées, les Composées, etc., nous avons décelé, dans certaines espèces, 10, 20 et même 30 fois plus d'arsenic et de manganèse que dans d'autres. Bien plus, la même espèce végétale, le gui, par exemple, présente pour le manganèse en particulier, des différences très grandes suivant les échantillons analysés; nous reviendrons sur l'étude de ce végétal.

Enfin, il est impossible d'établir une sorte d'échelle

Digitized by Google

de richesse en arsenic et en manganèse des différentes familles botaniques étudiées ; si on a essayé de le faire jusqu'à ce jour, pour le manganèse, malgré un nombre d'expériences insuffisant, c'est un tort et cela explique la non concordance des quelques travaux exécutés sur la présence de cet élément dans les végétaux.

A l'heure actuelle, il nous paraît donc incontestable que l'on peut tirer de ces premières considérations la conclusion suivante :

L'arsenic et le manganèse existent normalement dans toute la série végétale et dans tous les organes, mais malgré certains rapprochements possibles, dans une étude forcément limitée, on ne peut, de la teneur d'une plante, tirer des indications nettes sur celle des autres membres de la même famille ; qui plus est, des variations notables existent souvent dans la richesse d'une même espèce végétale.

C. Richesse comparée en arsenic et en manganèse des organes chlorophylliens et souterrains, des feuilles jeunes et âgées. — Puisque nous venons d'établir dans la cellule végétale la présence constante des deux corps dont nous nous occupons, il était permis de se demander si les parties les plus actives des plantes, celles où le travail cellulaire semble s'effectuer avec le maximum d'intensité, n'en étaient pas, pour cela même, pourvues plus abondamment?

L'expérience nous a permis de vérifier que les tissus aériens et chlorophylliens des plantes sont plus riches en arsenic et en manganèse que les organes souterrains privés de lumière : il en est ainsi des feuilles de radis, de navet, de carotte, de salsifis, du pédoncule et de l'enveloppe de la banane, comparés aux parties comestibles de ces mêmes végétaux. Les différences ne sont pas toujours très marquées ; mais il nous paraît toutefois que les chiffres trouvés sont assez démonstratifs à cet égard.

En ce qui concerne la comparaison des feuilles jeunes et âgées, il faut examiner les résultats de très près pour se rendre compte de leur signification; car ils peuvent être interprétés différemment suivant qu'on les rapporte au poids frais, au poids sec ou aux cendres du végétal examiné. En effet, si on considère les organes frais, tels qu'ils se trouvent dans la plante, on constate que les feuilles jeunes sont un peu moins riches que les feuilles âgées ; mais les différences sont déjà bien moins sensibles lorsqu'on exprime les résultats d'après le poids sec; et elles sont d'ordre inverse si on tient seulement compte de la composition minérale de l'organe, c'est-à-dire du poids des cendres. Ce dernier point nous paraît surtout important à retenir, les dosages rapportés à cette donnée minérale n'étant pas sujets aux fluctuations qui résultent d'un pourcentage en eau d'autant plus élevé que la feuille est plus tendre.

Sans insister sur la nécessité qu'il y a pour le chimiste à bien établir dans les recherches de chimie végétale, le point de départ, c'est-à-dire l'état de la substance mise en œuvre, nous soulignerons cependant que les résultats de nos expériences soumis à un examen d'ensemble attentif, nous permettent de corroborer ce qu'avait écrit Pichard, en 1882 : « Le manganèse paraît se concentrer dans les parties de la plante en activité végétative, dans les feuilles, les jeunes pousses ». Et nous ajoutons que l'arsenic donne lieu à une observation de même ordre.

De telle sorte que nous pouvons établir comme deuxième conclusion :

Dans une même plante, les parties chlorophylliennes sont plus riches en arsenic et en manganèse que les parties souterraines. Des feuilles d'une même plante présentent aussi des différences de teneur très sensibles, suivant qu'elles sont jeunes ou âgées.

D. L'arsenic et le manganèse dans les plantes parasites et parasitées. — Les résultats acquis jusqu'ici ont été fournis par des végétaux vivant dans des conditions normales, c'est-à-dire dont les organes (racines, tiges, feuilles) évoluent dans leurs milieux habituels. Il est indiscutable que les racines des plantes puisent l'arsenic et le manganèse avec les autres éléments nourriciers et que ces produits minéraux sont ensuite plus ou moins modifiés, combinés, assimilés dans le laboratoire complexe qu'est la feuille où s'élaborent, grâce à des influences physicochimiques intenses, les principes nécessaires au développement du végétal. De telle sorte que la nature du terrain doit, *a priori*, exercer une action manifeste sur la proportion d'arsenic ou de manganèse absorbée et retenue par la plante. Cette action, nous allons le voir, ne doit pas être exagérée.

Pour la détermination du rôle joué par le terrain dans les phénomènes que nous étudions, nous avons pensé que l'examen comparatif des plantes, parasites et parasitées, présenterait un intérêt particulier. Ici, en effet, les suçoirs du parasite n'ont plus de rapport direct avec le sol ; c'est le végétal parasité qui joue seulement le rôle de transporteur et qui fournit directement au parasite les matériaux indispensables à son développement; c'est le contenu cellulaire du support qui passe dans le parasite uni à lui. Or, cette union est si intime, ou mieux la nécessité de certains éléments chimiques est si impérieuse pour le végétal, que le parasite emprunte au parasité l'arsenic et le manganèse réclamés par ses cellules, en vue de leur bon fonc-

Digitized by Google

tionnement. Nulle exception à cette règle. Prés de vingt espèces parasites se développant sur des hôtes variés et dans des régions différentes, ont été étudiées (gui, cuscute, orobanche, osyris, etc.). Partout nous avons dosé des quantités trés appréciables d'arsenic et de manganèse (ce dernier élement représente quelquefois près d'un demi gramme par 100 gr. de cendres), sans pouvoir toutefois établir de proportion constante entre la teneur du parasite et celle du parasité: parfois même, il a été trouvé pour celui-ci un chiffre moins élevé que pour celui-là.

Au surplus, un des parasites les moins spécialisés au point de vue de la spécificité de la plante hospitalière et du climat sous lequel on les rencontre, le gui, a fourni dans les divers exemples analysés, des résultats très voisins pour l'arsenic, fort différents, au contraire, pour le manganèse. Mais il ne faut pas s'arrêter sur ces variations de nombres, fournies par quelques dosages; elles proviennent soit de la teneur plus grande des arbres-supports, soit de la richesse variable des guis en chlorophylle, soit de leur récolte à un âge différent, soit enfin d'autres conditions insoupçonnées encore.

Il n'en demeure pas moins acquis que:

La richesse du sol en arsenic ou en manganèse n'a pas une influence prépondérante sur la teneur des végétaux en ces éléments; suivant leurs besoins, les plantes les prennent là où elles les trouvent, même par l'intermédiaire d'autres végétaux si c'est nécessaire, comme c'est le cas pour les plantes parasites.

E. Origine de l'arsenic et du manganèse dans le règne animal. — Après les considérations qui précèdent sur la répartition de l'arsenic et du manganèse dans les divers végétaux, il devient tout à fait simple d'expliquer leur origine dans les tissus animaux.

Logiquement, en effet, il existe entre les représentants de ces deux grands groupes naturels, des relations étroites: les produits végétaux entrent pour une large part dans l'alimentation humaine; plus grande encore est la place qu'ils occupent dans la nourriture habituelle des animaux. Peut-on douter que ce soit là une source précieuse d'introduction dans l'organisme animal de l'arsenic et du manganèse que les auteurs ont décelé d'une manière constante dans toute la série?

Nous nous garderons cependant d'attribuer à cette origine végétale la totalité des deux corps étudiés que l'on trouve dans les animaux. L'eau, en particulier, est un facteur très important: l'arsenic et le manganèse se rencontrent couramment dans les eaux minérales (nous aurons probablement l'occasion d'insister plus tard sur ce sujet); les eaux d'alimentation elles-mêmes en renferment quelques faibles traces; et les animaux marins prennent évidemment dans le milieu aqueux qui les entoure, les éléments minéraux qui imprègnent leurs tissus et parmi lesquels figurent l'arsenic et le manganèse.

Mais on ne saurait nier l'importance des végétaux comme véhicules d'apport des différents composés minéraux dans l'organisme animal. C'est pour mieux démontrer cette proposition et pour étendre les rares données publiées jusqu'à ce jour, sur ce sujet, que nous avons déterminé les proportions d'arsenic et de manganèse que l'on trouve dans les aliments végétaux spécialement humains d'abord, et ensuite dans les produits végétaux servant de nourriture aux animaux tels que cheval, bœuf, mouton, porc, oiseaux de basse-cour, etc. : 2 champignons, 6 légumes secs, 17 légumes frais, 4 fruits secs, 7 fruits frais, parmi les premiers, 15 substances alimentaires (comprenant 23 espèces végétales), parmi les seconds, ont été analysés.

Les quantités d'arsenic et de manganèse trouvées varient, sans doute, d'un aliment à l'autre dans des proportions souvent considérables; mais partout les doses sont telles qu'il serait facile, comme l'a fait A. Gautier pour l'homme à propos de l'arsenic, de calculer la quantité de ces éléments absorbés quotidiennement par un animal donné d'après sa nourriture journalière.

Ainsi donc:

Les aliments de nature végétale constituent, sinon la seule, du moins une des origines les plus importantes de l'arsenic et du manganèse considérés comme normaux dans les tissus des animaux.

F. Rôle de l'arsenic et du manganèse dans les végétaux. — Il reste à examiner un dernier point sur lequel nous serons très brefs : c'est le rôle que jouent l'arsenic et le manganèse dans les plantes.

Nous venons de voir que ces deux substances chimiques passent dans les animaux, par les aliments; c'est, sans contredit, une de leurs fonctions: l'arsenic et le manganèse des végétaux servent donc à la cellule animale et y jouent un rôle peut-être pas encore complètement caractérisé, mais évident toutefois. On sait, depuis les classiques travaux d'A. Gautier et de G. Bertrand, que « les protéides arsénicales activent la vie générale et la reproduction des tissus »; que l'arsenic se substitue au phosphore dans les régions les plus riches en nucléines et que cette substitution doit répondre à une fonction fort importante des organes, « car la santé générale est incompatible avec la disparition complète de l'arsenic ». Quant au manganèse il possède certainement aussi une action particulière dans les fonctions d'assimilation et de désassimilation.

Mais le rôle de l'arsenic et du manganèse est éga-

Digitized by Google

lement primordial dans le végétal lui-même. Il est assez naturel, en effet, de supposer que, dans les cellules végétales aussi, l'arsenic produit des composés analogues à ceux formés par le phosphore ; ces composés arsenicaux végétaux, très actifs dans les phénomènes de division du noyau, très abondants dans les tissus en voie d'accroissement, sont bien à comparer avec les complexes correspondants des animaux.

En ce qui concerne l'importance du manganèse dans la physiologie des végétaux, elle apparaît chaque jour plus certaine : G. Bertrand, Sazerac, Javillier, Stoklasa, etc., ont montré que ce métal sert d' « intermédiaire entre l'oxygène libre et la matière organique » ; qu'il joue un rôle oxydasique, même dans les végétaux inférieurs tels que les Bactériacées; qu'il est « indispensable au fonctionnement intégral de la cellule » et « aux transformations chimiques » dont le végétal vivant est le siège ; que c'est, en un mot, un élément « important dans la photosynthèse ». Aussi bien certains auteurs précités ont-ils encore nettement mis en relief l'influence du manganèse en constatant, par l'introduction artificielle d'une dose plus élevée de cet élément, une augmentation du développement dans la culture de plusieurs espèces végétales.

Faut-il s'étonner, en conséquence, que les organes chlorophylliens, que les feuilles jeunes, soient particulièrement riches en arsenic et en manganèse? Là s'opèrent les réactions cellulaires les plus intenses; celles-ci sont corrélatives, naturellement, d'une teneur élevée en ces éléments nourriciers ou catalyseurs. Il n'est pas jusqu'au gui qui, malgré son caractère parasite, ne doive peut-être son développement parfois abondant (tout au moins en partie) à l'arsenic ou au manganèse contenus dans les tissus.

Nous rappellerons donc que :

Dans la cellule végétale, un rôle biologique de premier ordre est joué par l'arsenic et le manganèse : le premier a une action comparable à celle du phosphore ; le second favorise très énergiquement les réactions d'oxydation et de développement de la plante.

Ainsi, cette vue d'ensemble d'une question, sur laquelle pendant longtemps nous avons réfléchi, apporte une contribution, si légère soit-elle, à la solution d'un des nombreux et complexes problèmes de biologie végétale.

F. Jadin, et A. Astruc,
Professeur et Professeur-adjoint
à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Montpellier.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (août 1916). — *Analyse.* — 1. *Le problème du développement en fraction continue de la racine carrée d'un polynome du 3e ou du 4e degré*, a été étudié par Abel, Jacobi et Halphen, au moyen de la théorie des fonctions elliptiques ; ce même problème n'avait jamais été traité pour un polynome R (x) de degré D, *supérieur à 4*. M. *Paul Appell* le résout au moyen de la théorie des fonctions abéliennes. Soit $U_\mu : V_\nu$ une réduite de R (x), au sens de M. Padé ; supposons $D = 4q$ $(q$, entier) ; les degrés μ et ν des polynomes U_μ et V_ν sont égaux respectivement à $m+q$ et $m-q$; ceci posé, M. Appell établit l'identité

$$U_\mu^2 - V_\nu^2 R(x) = (x-\xi)^{2m+1} (x-\xi_1)\dots(x-\xi_p)$$

(où le genre p est égal à $2q-1$). Les $\xi_1, \dots \xi_p$ seront donnés par le théorème d'Abel ; leur calcul se ramènera à la *multiplication de l'argument des fonctions abéliennes* par $2m+1$.

2. M. *W.-H. Young* établit le théorème suivant (qui constitue un *critérium nouveau et important pour la convergence des séries de Fourier* en un point donné) :

Si $f(x)$ est simplement discontinue au point x, et si, dans un voisinage de ce point aussi petit qu'on le veut nous avons

$$h[f(x+h)+f(x-h)] = 2\int_0^h g(t)\,dt,$$

$g(t)$ étant telle que $h^{-1}\int_0^h |g(t)|\,dt$ est une fonction bornée de h, la série de Fourier de $f(x)$ converge en x vers $\frac{1}{2}\left[f(x+o)+f(x-o)\right]$.

La démonstration de ce théorème repose sur la sommation des séries de Fourier par les moyennes de Cesàro.

3. Considérons l'équation

$$\left(\frac{\partial V}{\partial x_1}\right)^2 + \dots + \left(\frac{\partial V}{\partial x_n}\right) = f(x_1, \dots, x_n)$$

et plaçons-nous dans une région où chaque dérivée $\frac{\partial V}{\partial x^i}$ conserve un signe invariable, celui de ε_i $(\varepsilon^2_i = 1)$; posons $u_k = \varepsilon_{k+1} x_{k+1} - \varepsilon_i x_i$; cela étant, en procédant comme dans sa Note précédente (1), M. *Michel Pétrovitch* établit que *V satisfait à une relation de la forme* $V = \varepsilon_1 \theta F(x_1, u_1, \dots, u_{n-1}) + \Phi(u_1 \dots, u_{n-1})$, avec $1 \leq \theta^2 \leq n$, et où F se déduit de f par une quadrature.

4. M. *Georges Giraud* applique aux formes quadratiques quaternaires *générales* la méthode de réduction continuelle employée par M. Em. Picard, puis par M. Bourget et par Gaston Cotty. Une discussion qui fait intervenir la rationalité des points et des génératrices d'une quadrique adjointe à la forme permet à l'auteur d'établir que *trois quelconques des fonctions hypérabéliennes* correspondant aux transformations de la forme elle-même, *satisfont à une relation algébrique*. La méthode s'étend aux formes quinaires $u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 - u_4^2 u_5^2$.

(1) Cf. *Revue Scientifique*, 1916, n° 17, p. 529.

Digitized by Google

5. En 1912, M. *A. Liljeström* avait étudié les fonctions multiformes d'*une* variable provenant de l'inversion d'une intégrale abélienne de genre > 1 ; ces fonctions jouissent de certaines propriétés qui rappellent celles des fonctions elliptiques. Dans sa Note, l'auteur indique quelques résultats qui facilitent *la construction géométrique d'un domaine analogue à un parallélogramme de périodes.*

6. On appelle *problème de Riemann*, le problème qui consiste à déterminer une équation différentielle linéaire connaissant son groupe de monodromie Utilisant les résultats de ses Notes antérieures (1). *M. René Garnier indique une méthode nouvelle* (et susceptible de généralisation), *qui résout le problème* pour une équation du second ordre à 4 points singuliers. Cette méthode ramène la question à un nouveau problème *où n'intervient que l'équation VI de M. Painlevé* : il s'agit de déterminer une intégrale $y(t)$ de VI en fonction des valeurs limites prises par une combinaison rationnelle $\alpha(\lambda',\lambda,t)$ lorsque t tend successivement vers deux des singularités fixes de VI. Or, ce dernier problème peut être résolu au moyen de divers théorèmes de la théorie des fonctions (théorèmes de Painlevé, et Borel-Lebesgue).

Hydrodynamique. — 1. Considérons un fluide qui se déplace parallèlement à un plan $x\,Oy$; soit A l'aire intérieure à une courbe C de ce plan ; posons

$$R_1 = \int_A \left(\frac{\partial v'}{\partial x'} - \frac{\partial u'}{\partial y'}\right) \log.\ \frac{1}{r}\, d\sigma,$$

$$\Phi_1 = -\int_A \left(\frac{\partial u'}{\partial x'} + \frac{\partial v'}{\partial y'}\right) \log.\ \frac{1}{r}\, d\sigma ;$$

on peut toujours supposer sur C $u\alpha + v\beta = o$ (α, β cosinus de la normale intérieure à C). Ceci posé, M. *Richard Birkeland* montre que $G \equiv v\alpha - u\beta$ *satisfait à l'équation intégrale*

$$\pi\, G(t) + \int_c G(s)\, \frac{\cos\varphi}{r}\, ds$$

$$= \frac{\partial \Phi_1}{\partial y}\,\alpha(t) - \frac{\partial \Phi_1}{\partial x}\,\beta(t) - \frac{\partial R_1}{\partial x}\,\alpha(t) - \frac{\partial R_1}{\partial y}\,\beta(t)$$

où φ est l'angle entre la normale intérieure en t et la droite joignant ce point au point $s\,(x',y')$. De la solution de cette équation, on déduit les lignes de courant et leurs trajectoires orthogonales.

2. Dans un Mémoire présenté à l'Académie, et résumé dans une Note du 28 août, M. *Friedmann* étudie le *problème des tourbillons pour un liquide à température variable.* Des éliminations le conduisent à une suite d'équations où figurent diverses inconnues qu'il définit explicitement. La Note se termine par deux applications, dont l'une à l'aérodynamique ; l'auteur montre notamment que *la pression atmosphérique peut être calculée au moyen des fonctions de Bessel.* René Garnier.

(1) *Revue Scientifique*, 1916, n° 15, p. 460 et n° 17, p. 529.

PHYSIQUE

L'équivalent mécanique de la lumière. — Le rayonnement d'une source lumineuse peut être évalué en fonction de deux unités indépendantes, l'une photométrique qui est la bougie décimale, l'autre énergétique qui est le watt.

Les mesures photométriques donnent l'intensité lumineuse dans une direction déterminée, d'où on peu déduire l'intensité moyenne sphérique, toujours en bougies, et le flux, en *lumens* (1), que la source émet dans un angle solide déterminé. Une mesure bolométrique, ou radiométrique, permet d'évaluer en watts le flux qui est rayonné dans le même angle. Depuis longtemps on s'est proposé de déterminer un coefficient qui permette de passer de l'une des évaluations à l'autre, c'est-à-dire au moyen duquel on puisse calculer en watts le rayonnement lumineux d'une source dont l'intensité photométrique a été déterminée.

Ce coefficient, connu sous le nom d'*équivalent mécanique de la lumière*, peut être défini comme le nombre de watts équivalents à l'énergie rayonnante visible émise pendant une seconde, dans un angle solide égal à l'unité, par une source d'intensité lumineuse uniforme d'une bougie décimale.

En réalité, cette définition qu'on donnait autrefois a besoin d'être légèrement modifiée. On sait que la sensibilité de l'œil est extrêmement variable avec la longueur d'onde et que les différentes radiations sont d'une utilité très différente dans la vision : il faut, pour impressionner la rétine, un minimum de puissance beaucoup plus grand dans le violet ou le rouge, par exemple, que dans le jaune ou le vert. On peut affecter chaque longueur d'onde d'un coefficient, appelé *coefficient de luminosité*, qui mesure la sensibilité relative de l'œil pour cette longueur d'onde, le coefficient étant pris égal à l'unité pour la radiation à laquelle l'œil est le plus sensible ($\lambda = 0{,}55\ \mu$ environ) et décroissant de part et d'autre de cette radiation pour s'annuler aux extrémités du spectre visible.

Aussi y a-t-il intérêt, pour l'évaluation en watts d'un flux lumineux, à ne faire intervenir chaque radiation que pour la part qu'elle prend à la vision, c'est-à-dire proportionnellement au coefficient de luminosité.

Il est donc plus logique d'adopter comme définition de l'équivalent mécanique de la lumière : le nombre de watts qui sont nécessaires à la production d'un flux égal à un lumen pour un rayonnement monochromatique correspondant à la sensibilité maxima.

C'est cette définition que MM. Buisson et Fabry ont mise à profit dans leurs expériences en vue de la détermination de l'équivalent mécanique de la lumière. Ils ont mesuré d'une part l'énergie mécanique en watts, d'autre part le flux lumineux en lumens que rayonne dans un certain angle la radiation verte $= 5460$ unités Angström (ou $0{,}5460\ \mu$) d'un arc au mercure. Ils ont trouvé qu'une bougie moyenne sphérique correspond à 0,018 watt, ou encore que le watt permet d'alimenter une source de 55 bougies. (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CLIII, p. 254 ; 1911). En évaluant les flux lumineux en lumens il est facile de voir que les résultats de MM. Buisson et Fabry fournissent comme valeur de l'équivalent mécanique de la lumière $\frac{1}{690}$ de watt par lumen. La légère incertitude du résultat tient à la difficulté de comparer photométriquement le rayonnement lumineux monochromatique de l'arc au mercure avec celui d'une source étalon de lumière blanche.

MM. Ives, Coblentz et Kingsbury (*The Physical Review*,

(1) On rappelle que le *lumen* est le flux lumineux produit par une source d'intensité lumineuse uniforme de 1 bougie, dans un angle solide égal à l'unité (c'est-à-dire qui découpe une surface de 1 mètre carré dans une sphère ayant 1 mètre de rayon).

Digitized by Google

avril 1915) ont employé une méthode différente basée sur le principe suivant :

Imaginons un écran absorbant dont la transmission soit donnée par la courbe spectrale de luminosité avec un maximum de transmission égal à l'unité pour $\lambda = 0\,\mu 55$. Mesurons en watts le rayonnement transmis. Evaluons le flux lumineux de la même source en lumens. Le quotient donne l'équivalent mécanique de la lumière. Cette méthode est extrêmement simple et directe. Elle suppose seulement qu'on connaisse la courbe de sensibilité de l'œil et qu'on ait obtenu le milieu absorbant idéal. La solution suivante a fourni des résultats très satisfaisants :

Chlorure de cuivre.....	60	gr.
Sulfate de cobalt ammonium.....	14	»
Chromate de potassium.....	1,9	»
Acide nitrique...	18	cm³
Eau jusqu'à.....	1	litre

Cette dernière méthode conduit à une valeur de l'équivalent mécanique de la lumière assez voisine de celle obtenue par MM. Buisson et Fabry : soit $\frac{1}{629}$ de watt par lumen (1).

En utilisant ce résultat, M. Ives a pu calculer le rendement lumineux des sources usuelles, c'est-à-dire le rapport de l'énergie visible rayonnée à l'énergie totale consommée, et apprécier la valeur comparée des divers illuminants. Les valeurs obtenues pour le rendement lumineux de quelques sources ont été consignées dans le tableau suivant :

Rendement lumineux de quelques sources.

Nature de la source	Rendement
Flamme du gaz d'éclairage.....	0,0004
Flamme d'acétylène.....	0,0011
Manchon Aüer.....	0,0019
Lampe à incandescence à filament de C...	0,0042
Lampe Nernst,.....	0,0077
Lampe à filament de Tu, dans le vide.....	0,0130
Arc au carbone.....	0,0190
Lampe à filament de Tu dans Az.....	0,0260
Lampe à vapeur de mercure, en quartz...	0,0680

Une autre conséquence des recherches précédentes c'est qu'elles permettent d'espérer l'adoption prochaine pour la mesure de la lumière d'une unité qui soit en relation directe avec le système C. G. S., à la place des unités photométriques actuelles, incohérentes et arbitraires. Le rayonnement d'une source pourra être mesuré à l'aide d'un appareil récepteur d'énergie (pile thermo-électrique, radiomètre, micromètre) à condition d'interposer devant lui un écran absorbant dont la transmission soit donnée par la courbe spectrale de luminosité. L'énergie absorbée sera mesurée en watts.

Le watt, qui est l'unité de puissance mécanique, de puissance électrique, de puissance calorifique, de puissance chimique, deviendra l'unité de puissance lumineuse. La lumière rentrera, au point de vue de son évaluation, dans le cadre des autres grandeurs physiques.

A. Bc.

(1) En des expériences ingénieuses et toutes récentes (V. *Revue Scientifique*, 29 janv.-5 fév. 1916) et dont le résultat a été communiqué à l'*Académie des Sciences*, M. Peczalski aboutit à une valeur beaucoup plus élevée de l'équivalent mécanique de la lumière, soit $\frac{1}{226}$ de watt par bougie. Cela tient à ce que M. Peczalski évalue l'énergie mécanique du flux lumineux en absorbant *tout* le rayonnement compris entre $\lambda = 0$ et $\lambda = 0{,}65\ \mu$, sans tenir compte des coefficients de luminosité des différentes longueurs d'onde.

ÉLECTRICITÉ

Le Professeur Silvanus P. Thomson. — Le professeur Silvanus Phillips Thomson, mort à Londres le 12 juin dernier à l'âge de 65 ans, était un des plus remarquables physiciens anglais de notre époque.

Né en 1851 à York, S. P. Thomson débuta dans le professorat, en 1878, comme professeur de physique expérimentale du Collège de l'Université de Bristol. Ses premiers travaux personnels portèrent sur l'Optique ; mais, s'étant trouvé ainsi amené à étudier la théorie électro-magnétique de la lumière de Maxwell, il se passionna pour l'électricité qui ne cessa depuis de faire l'objet de ses recherches. Son *Traité des Machines dynamo-électriques*, publié pour la première fois en 1884 et qui compte sept éditions successives, a été traduit en plusieurs langues et fait encore autorité. Un autre ouvrage intitulé *Leçons élémentaires d'électricité et de magnétisme*, qu'il publia ensuite, eut également beaucoup de succès.

Ces ouvrages ne constituent cependant qu'une petite partie des publications de S. P. Thomson. Dans de nombreuses communications aux Sociétés savantes et techniques, il envisagea les sujets les plus divers de l'électricité théorique et appliquée : téléphonie, analyse harmonique, arc électrique, décharge électrique, machines à influence, magnétisme, moteurs polyphasés, machines dynamo-électriques à grande vitesse, etc. On lui doit également une remarquable étude, en deux volumes, de la vie de Lord Kelvin.

Le professeur Thomson fut un admirable conférencier. Il possédait un talent d'exposition remarquable et, par l'intérêt puissant qu'il savait donner à son sujet, il éveillait une vive attention parmi son auditoire. Certaines de ces conférences ont été réunies en volumes. Signalons en particulier, celles, si intéressantes, qu'il fit sur les *radiations visibles et invisibles* et qui ont été l'objet d'une excellente traduction de M. Dunoyer.

A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Le portrait animé. — Depuis l'invention du cinématographe, on a construit divers appareils simplifiés permettant de présenter des images animées : tel est, entre outre, le *folioscope*, composé de photographies reliées en un volume dont on fait rapidement glisser les feuillets. Plusieurs de ces dispositifs ont été lancés sous la désignation de « portrait animé ». Celui que nous allons décrire est basé sur un principe tout différent. Au premier abord, il paraît constitué par une photographie unique ; mais, si l'on plie légèrement une languette de carton qui dépasse le passe-partout dans lequel est sertie l'épreuve, on voit aussitôt le sujet se modifier : le modèle sourit, ferme les yeux, salue, etc.

Ces changements d'aspect sont obtenus par un moyen bien simple, fondé sur l'interposition d'une trame à lignes parallèles que l'on déplace sur une photographie composite, dont le cliché a été exécuté sous la même trame, ou sous une trame qui lui soit exactement superposable.

L'application des trames à l'obtention d'images composites a été indiqué dès 1896, en France, par Berthier. En 1903, l'Américain E. Ives s'en servait pour réaliser

Digitized by Google

des diapositifs stéréoscopiques permettant de voir le sujet en relief sans avoir recours à aucun instrument d'optique. Pour obtenir ses *parallax-stereograms*, Ives exposait une plaque sensible ordinaire au foyer d'un objectif simple de grand diamètre, contre la lentille duquel était fixée une lame opaque percée de deux ouvertures en regard des deux extrémités du diamètre horizontal du verre. De plus, un *gril* ou réseau à lignes verticales était interposé en avant de la surface sensible, plus ou moins près suivant l'espacement des traits (il y en avait environ 100 à 150 par pouce).

Les rayons transmis par chacune des deux ouvertures sont partiellement interceptés par les lignes opaques de la trame. Après développement et inversion en positif du cliché composite, on a une image confuse, où ne se montre aucun relief. Mais l'effet sera tout différent, si l'on observe cette image derrière le gril qui avait été interposé devant la plaque sensible, en ayant soin de le repérer exactement dans sa position primitive. Alors, les traits opaques du réseau cachent à l'œil droit l'image fournie par l'ouverture placée à gauche, et *vice-versa*. Chaque œil ne voit ainsi que l'image qui lui est destinée, comme dans le stéréoscope, mais l'illusion est ici plus complète, parce que l'observateur peut se déplacer à droite et à gauche sans cesser de percevoir le relief. De plus, les plaques employées peuvent être de dimensions quelconques et observées simultanément par plusieurs personnes; tandis que, dans le stéréoscope, le format est limité au moins dans le sens de la largeur par l'écartement des yeux, et l'image n'est visible que par un seul observateur à la fois.

Le repérage du gril sur le diapositif était assez délicat. M. Estanave a supprimé cette difficulté en imprimant le réseau au dos de la plaque sensible : ses premières plaques *autostéréoscopiques*, avaient été présentées à l'Académie des Sciences, par M. G. Lippmann, le 25 janvier 1909. Peu après, M. Estanave imaginait de produire, sur ces mêmes plaques, des aspects changeants, et cette nouvelle application faisait l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences, le 14 mars 1910. L'appareil n'est pas changé ; seulement au lieu de laisser pénétrer la lumière simultanément par les deux ouvertures de l'objectif, on exécute deux poses successives sur la même plaque. Ainsi, dans le cas d'un portrait, le sujet aura les yeux ouverts pendant qu'on laissera pénétrer la lumière par un des orifices, et les tiendra fermés pendant la pose exécutée à l'aide de l'autre orifice. Si l'on examine le diapositif ainsi obtenu, on verra le modèle avec les yeux ouverts ou fermés, suivant qu'on se placera à droite ou à gauche du centre de la plaque. Et, si l'on se déplace rapidement, ou si l'on imprime au diapositif un mouvement d'oscillation, on verra le modèle fermer les yeux, puis les ouvrir et les fermer encore.

Cette invention française nous revient encore d'Amérique, avec, cependant, quelques innovations intéressantes. Le portrait animé est maintenant tiré sur papier, monté sur carton, et offre quatre aspects différents. Cet effet est obtenu à l'aide d'une trame dont les lignes opaques sont trois fois plus larges que les lignes transparentes. L'objectif n'a qu'une seule ouverture, au centre, comme dans la photographie ordinaire, et l'image est formée sur une plaque sensible quelconque, indépendante du réseau ligné. Plaque et réseau sont placés l'un contre l'autre dans un châssis spécial ; la plaque est immobile, mais le réseau, dont les lignes sont verticales, se déplace dans le sens horizontal, au moyen d'une vis micrométrique dont la tête est manœuvrée à l'extérieur de la chambre noire.

Les traits transparents de la trame ont 1/10 de millimètre de largeur; ses traits opaques, 3/10 de millimètre. A chaque pose, il n'y a donc qu'un quart de la surface sensible qui soit impressionné, et l'image ainsi formée se compose de traits verticaux de 1/10 de millimètre de largeur, séparés par des espaces de 3/10 de millimètre. La première pose étant faite, on tourne la vis micrométrique de façon à déplacer la trame de 1/10 de millimètre, de droite à gauche : on enregistre alors une seconde image en hachures, juxtaposée à la première. On procède de même, pour obtenir la troisième et la quatrième image, en tournant chaque fois la vis micrométrique de la quantité voulue pour déplacer exactement la trame de 1/10 de millimètre, toujours dans le même sens. Des repères marqués sur la tête de la vis rendent l'opération très facile.

Le cliché composite, formé de hachures juxtaposées, sert à tirer une ou plusieurs épreuves sur papier, que l'on monte chacune dans un passe-partout spécial, sous une trame en celluloïd dont les lignes transparentes et les lignes opaques ont exactement la même la largeur que celles de la trame placée dans la chambre noire. On ne peut donc apercevoir, à travers les traits transparents, qu'une seule des images élémentaires, les trois autres étant masquées par les traits opaques. Mais la feuille de celluloïd n'est pas absolument solidaire de l'épreuve qu'elle recouvre : elle n'est collée que par l'un de ses bords sur une tirette en carton qui déborde le passe-partout. En pliant légèrement cette bande de carton, ou même en faisant bomber quelque peu le passe-partout, on provoque de petits déplacements latéraux de la trame sur l'épreuve composite. Il s'ensuit que chacune des images élémentaires vient tour à tour se montrer à travers les traits transparents. On voit ainsi le sujet sous les aspects successifs qu'il avait pris pendant les quatre poses, et la succession plus ou moins rapide de ces aspects donne au modèle une animation parfois très curieuse.

Cependant, l'interposition de la trame n'est pas sans inconvénient. Bien que les traits en soient assez fins — il y a 25 lignes transparentes et 25 lignes opaques par centimètre, — on les remarque encore trop, et le sujet semble vu comme à travers les barreaux d'une cage. De plus, les traits opaques étant trois fois plus larges que les traits transparents, l'image ne peut recevoir, au plus, que le quart de l'éclairage que recevrait, toutes choses égales d'ailleurs, une image ordinaire : elle est donc notablement assombrie par le réseau. Ce défaut ne se remarquait pas sur les diaspositifs de M. Estanave, parce que les images vues par transparence supportent beaucoup plus aisément que les images vues par lumières réfléchies de fortes différences d'éclairement : on l'avait déjà observé dans les procédés de photographies en couleurs trichromes par éléments sélecteurs juxtaposés.

Quoi qu'il en soit, le portrait animé sur papier offre des résultats assez intéressants pour que plusieurs professionnels en aient entrepris l'exploitation. Le matériel qu'il exige est peu compliqué : il se réduit au châssis porte-trame à vis micrométrique, qui peut facilement s'adapter aux modèles courants de chambres d'atelier; les frais d'acquisition (moins de 300 francs) sont rapidement amortis par les bénéfices réalisés, car il est tout naturel que le portrait animé se vende plus cher qu'un portrait ordinaire. E. C.

Digitized by Google

PATHOLOGIE VEGÉTALE

Les gaz asphyxiants et les végétaux. — Les gaz utilisés dans la guerre actuelle ne se contentent pas d'abattre les hommes, leur corrosivité est telle qu'ils attaquent les végétaux.

Ceux-ci offrent, du reste, une résistance très inégale. D'après un correspondant champenois du « Monde des Plantes » (mai 1916), le pin silvestre est roussi par eux et non l'épicea et le genévrier.

A 7 kilomètres du front, à Bailleul, les serres de M. Cordonnier ont été aussi victimes des gaz asphyxiants en avril 1916.

Les vignes forcées étaient déjà en végétation. Les feuilles ne furent pas roussies mais maculées de places blanches, décolorées. Elles ont bruni ensuite et sont tombées.

D'après des expériences ultérieures faites par M. Viala (*Revue de Viticulture*, 15 mai 1916), l'eau de chlore et l'eau de javel donnent des résultats identiques.

Dans les serres chaudes fermées, les dégâts ont été insignifiants à cause de la sécheresse de l'air.

Il n'en est pas de même dans les serres froides même fermées.

On a aussi observé une action des gaz asphyxiants sur les céréales, et en particulier sur le seigle.

La période végétative et l'humidité de l'air doivent avoir de l'influence sur ces phénomènes. P. La.

PATHOLOGIE

Etiologie de certaines diarrhées rebelles. — Chez les soldats qui, depuis tant de mois vivent dans les tranchées, il n'est pas étonnant que l'on observe fréquemment des diarrhées et des dysenteries chroniques; parmi celles-ci il en est qui sont rebelles à tous les traitements habituellement employés et dont la chronicité n'est pourtant que le fait d'une erreur de diagnostic et partant d'une mauvaise thérapeutique.

MM. A. Orticoni et Nepveux viennent justement de montrer que très souvent ces entérites ou dysenteries, soi-disant rebelles, sont simplement des affections parasitaires causées soit par des vers intestinaux, soit par des protozoaires. (*Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, mai 1916).

On sait maintenant que la dysenterie amibienne n'atteint pas seulement les coloniaux, mais aussi parfois, des sujets qui n'ont jamais quitté la France; dans tous les cas de colite dysentériforme il importe donc de faire l'examen microscopique des selles fraîches, parallèlement à l'examen bactériologique, afin d'être fixé sans erreur possible sur la présence ou l'absence d'amibes, si les bactéries spécifiques ne peuvent être mises en cause. Certains cliniciens estiment inutile l'emploi du microscope, et ils fondent leur diagnostic uniquement sur l'efficacité ou l'inefficacité du traitement par le chlorhydrate d'émétine; ainsi que le font observer MM. Orticoni et Nepveux une telle pratique est déplorable car l'émétine n'agit pas toujours nettement surtout lorsque les amibes n'existent que dans la lumière du canal intestinal ou que les lésions de la muqueuse sont tout à fait minimes.

En même temps qu'à l'amibiase autochtone, on doit toujours, dans le diagnostic des diarrhées chroniques, penser aux entérites causées par des nématodes, des des infusoires, des flagellés, voire même des spirochètes. MM. Orticoni et Nepveux ont justement eu l'occasion d'observer dans la zone des armées des cas d'entérite chronique dues au Trichocéphale, à l'*Ascaris lombricoïdes* et même, une fois, au *Lamblia intestinalis*; tous ces malades ainsi atteints étaient depuis longtemps en traitement quand l'examen méthodique de leurs matières fut pratiqué et permit d'améliorer rapidement leur état en mettant en évidence l'origine réelle des troubles digestifs dont ils souffraient. La fréquence des affections intestinales étant forcément très grande dans les armées en campagne, si l'on examinait systématiquement, à tous les points de vue, les selles des malades atteints d'entérites ou de colites à évolution chronique, on pourrait certainement renvoyer très vite à leur poste des hommes qui, faute de l'emploi de tous les moyens de diagnostic, seraient longtemps inutilisables. La défense nationale y gagnerait et aussi le Trésor car de nombreuses journées d'hôpital seraient ainsi économisées. Alb. B.

MÉDECINE

Les fièvres typhoïdes intriquées. — MM. Chantemesse et Grimberg ont publié dans la *Presse Médicale* (22 juin 1916) un exposé du diagnostic des infections typhiques par la méthode de l'hémoculture et par celle du séro-diagnostic microscopique et mensuratif. Ce dernier procédé permet d'établir des courbes précises de l'évolution des agglutinines et offre au praticien le moyen de faire, à *l'œil nu*, l'examen du sang des typhoïdiques. Il réside dans l'examen de la substance ou des substances agglutinantes du sang des malades. On utilise une suspension microbienne titrée, stérilisée par chauffage à 56°, de bacilles typhiques; on verse ce liquide dans une série de petits tubes, jusqu'à la hauteur d'un trait marquant 1 cm³. Le titrage de la suspension est tel que chaque cm³ contient exactement un milliard de bacilles morts. Il suffit d'ajouter à ce volume une goutte ou une fraction de goutte de sérum à examiner, pour reconnaître, au bout de quelques heures et à l'œil nu, grâce aux grumeaux qui se sont formés — et cela par comparaison avec un tube témoin d'émulsion sans sérum — s'il y a ou s'il n'y a pas d'agglutination; on détermine, en même temps, à quelle dilution, c'est-à-dire à quel taux minimum cette agglutination est encore manifeste. Toute erreur est impossible, puisque dans l'émulsion de bacilles contrôlés qu'on utilise, seul le sang d'un patient, actionné antérieurement ou présentement par le virus typhoïde, peut entraîner une formation de grumeaux. Comme l'agglutination se produit sur un milliard de bacilles, elle s'apprécie facilement à l'œil nu. La méthode s'applique également aux bacilles paratyphiques. Elle permet, dans tous les cas, de dresser, par exemple de cinq en cinq jours, la courbe des oscillations du pouvoir agglutinatif du sang. Dans le cas de la typhoïde, on peut constater que l'agglutination, qui n'existait pas d'abord pour la suspension des bacilles paratyphiques A et B, se manifeste et grandit, tandis que celle du bacille d'Eberth diminue. Il peut s'agir de simples phénomènes agglutinatifs de groupe, qui disparaissent quand la première agglutinine est saturée, c'est-à-dire lorsque la combinaison chimique de cette substance agglutinante avec la matière bacillaire typhoïde mise à son contact prolongé aboutit à supprimer toute manifestation de l'existence de cette agglutinine principale. Une fois celle-ci neutralisée, par contact avec l'antigène spécifique qui lui a donné naissance, les autres agglutinines disparaissent, les dernières n'étaient ainsi que

Digitized by Google

des coagglutinines de parenté et non des agglutinines nouvelles. Il peut cependant arriver que la saturation parfaite de la première agglutinine ne supprime pas la présence de la nouvelle ou des nouvelles agglutinines. Ces dernières indiquent-elles une infection surajoutée? Si un animal ne reçoit que l'un des trois microbes typhiques T, A ou B, son sérum pourra bien contenir une agglutinine de groupe, à côté de l'agglutinine spécifique, mais la saturation de celle-ci à l'aide du microbe fait disparaître la coagglutinine. Si, au contraire, un animal reçoit les trois microbes, trois agglutinines spécifiques apparaissent dans son sang et la saturation exacte de l'une d'entre elles ne fait pas disparaître les autres. Il s'agit donc bien de trois infections séparées. MM. Chantemesse et Grimberg donnent une méthode pour déterminer la masse de bacilles morts à mettre au contact prolongé du sérum, pour obtenir une saturation exacte des agglutinines. Dr A. D.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Le blé incendié. — Dans les incendies, le blé et la farine brûlent très peu mais sont détériorés par l'eau et la fumée.

Etant donné la fréquence actuelle des sinistres et la rareté croissante des céréales, il peut être utile de connaître le parti à en tirer.

A la suite de l'incendie des Docks du Mans (1914), plusieurs expériences ont été faites par les soins de M. Ernest Vidière qui les rapporte dans son précis d'expertises après incendies des récoltes et des bois.

Les échantillons de farine ont été prélevés onze jours après le sinistre, alors que l'immeuble fumait encore, les échantillons de blé le furent plus tard pendant les travaux de déblaiement. Trente sacs de blé furent écrasés à la meule.

Un dernier échantillon fut prélevé un mois après le sinistre dans un lot de blé moins mouillé mais plus enfumé que les précédents.

Voici les résultats des analyses effectuées au laboratoire municipal du Mans par M. Marchadier :

	Farine incendiée	Farine de blé incendié	
		Mouillée	Enfumée
Teinte	Normale.	Bise.	Bise.
Odeur	D'alcool à brûler	Empyreumatique.	Faiblement empyreumatique.
Humidité pour cent.	14,7	17	15,3
Cendres pour cent.	0,52	0,60	1,2
Gluten humide	22,5	24,20	24,6
Gluten sec	7,4	7,10	8,5
Acidité	0,0468	0,043	0,082
Dextrine	Présence.	Présence.	Présence.
Anacronydose	Présence.	Présence.	Présence.

Dans les deux cas, l'aération atténue l'odeur et la farine peut être panifiée, ce qui a été fait du reste. Le premier pain était agréable, les autres bis, le second seul désagréable (saveur âcre).

La densité du blé incendié était passée de 76 à 85 kilogs. Cinq pour cent des graines étaient charbonnées.

En agitant un mélange de 50 grammes de farine et 25 grammes de son frais et sain et en laissant ensuite en contact pendant quatre jours à la température de 20° puis blutant, l'amidon de blé a été désodorisé. Pour un échantillon de gruau, il a fallu renouveler l'opération deux fois. Le son absorbe l'odeur.

Du reste, le blé simplement enfumé et qui n'a pas chauffé peut être trié pour la semence.

On peut aussi l'aérer et le présenter cuit ou non au bétail.

A l'heure actuelle, le blé sain est moins cher que l'avoine à valeur alimentaire égale.

Comme conclusion, la farine *sèche, en sacs* absorbe peu les odeurs, même si les sacs sont mouillés ou brûlés.

L'enveloppe de blé, sec ou humide, absorbe ces odeurs qui seront retenues par le son. P. La.

HYGIÈNE TROPICALE

Les moustiquaires portatives à l'usage des troupes en campagne. — Depuis que l'on connaît le rôle des Moustiques dans la transmission du paludisme et de la fièvre jaune, on s'est préoccupé de perfectionner les moustiquaires et l'on a cherché, notamment, à établir des modèles portatifs susceptibles de protéger les soldats en campagne dans les régions où ces maladies sont endémiques. L'armée japonaise et l'armée des Etats-Unis ont adopté des moustiquaires qui leur ont déjà rendu de réels services, mais qui ne répondent cependant pas complètement aux exigences que l'on est en droit d'avoir, pas plus, d'ailleurs, que la plupart des modèles vendus couramment en Europe.

Il faut, en effet, comme l'a fait récemment remarquer M. Laveran, que les moustiquaires destinées au soldat remplissent des conditions assez particulières : il faut qu'elles soient simples, de très petit volume, une fois pliées, de manière à ce que le soldat puisse les mettre dans son sac; il faut qu'elles soient assez solides pour ne pas se détériorer rapidement; qu'elles ne gênent pas la vision et qu'elles laissent toute liberté aux mouvements; enfin qu'elles soient peu coûteuses.

Il existe maintenant, fort heureusement, une moustiquaire présentant les qualités nécessaires : c'est celle qui a été construite récemment sur les indications de M. Laveran. En voici la description d'après le *Bulletin de la Société de pathologie exotique* (février et mars 1916) : Cette moustiquaire très simple se compose d'un manchon cylindrique, en tulle, ouvert à ses deux extrémités, mesurant 60 centimètres de haut sur 60 de large. L'ouverture supérieure est plissée et garnie d'un élastique de façon à s'adapter à la forme et aux dimensions de la coiffure (bourguignotte, casque colonial en particulier). La partie inférieure simplement ourlée est destinée à être rentrée sous le vêtement de dessus. Le tulle est teinté en cachou, couleur moins salissante et moins visible, à distance, que le blanc.

La moustiquaire pliée dans une petite enveloppe de toile, de 20 centimètres de long sur 9 cm. 5 de large, qui la protège, ne pèse que 35 grammes; elle est donc très facilement transportable dans le sac ou même dans une poche. Cette moustiquaire, excellente pour protéger contre les piqûres de moustiques les officiers et les soldats de garde dans des localités insalubres, peut également servir, quoique moins efficacement, à la protection du soldat couché dans sa tente; tous nos soldats ont le bonnet de police sur lequel la moustiquaire peut s'adapter; elle rend de grands services aux douaniers qui sont souvent obligés de passer des nuits en plein air, dans des localités insalubres de la Corse, mais qui, en dehors de ces nuits de garde, habitent des maisons protégées contre les moustiques ou couchent dans des lits garnis de moustiquaires. Enfin, cette

Digitized by Google

moustiquaire de tête est à conseiller également aux personnes ayant à se protéger contre les tsés-tsés, qui ne piquent que pendant le jour.

Bien entendu, l'emploi d'une moustiquaire comme celle que nous venons de décrire serait illusoire si l'on ne protégeait pas les régions du corps, autres que la tête, qui sont aussi exposées aux piqûres. Les cous-de-pied se trouvent d'ailleurs abrités par les chaussettes et les guêtres; pour les mains, de solides gants de peau semblent le moyen de protection le plus pratique, à condition qu'ils remontent assez haut dans les manches et que celles-ci soient serrées sur eux, aux poignets, à l'aide d'un lien élastique.

Comme les officiers ont un bagage un peu moins rudimentaire que celui du soldat, ils auront avantage à compléter par une moustiquaire de lit leur moustiquaire de tête qu'ils porteront sur leur coiffure le soir ou les nuits de veille. Le modèle établi récemment sur les indications de M. Laveran, sous la dénomination de moustiquaire cloche, leur sera particulièrement commode; il se compose d'une pièce de toile carrée de 50 centimètres de côté, sur les bords de laquelle est fixée une sorte de jupe de tulle de 1 m. 25 de long, plissée à sa partie supérieure. Des tringles de fer articulées, de manière à former un quadrilatère quand la moustiquaire est déployée, et à se rassembler en faisceau pour le transport, adhérent au pourtour de la toile supérieure et maintiennent les parois de la moustiquaire écartées. Une corde fixée au centre de la toile permet de suspendre l'appareil au-dessus de la tête d'un lit ou d'une couchette, à une hauteur convenable pour que la personne couchée puisse rentrer sous l'oreiller et enfoncer sous la couverture les bords de la moustiquaire. En donnant plus de longueur à la partie antérieure de la jupe, on a une moustiquaire qui recouvre toute une couchette, mais l'appareil devient plus volumineux, et, par suite, moins portatif. La moustiquaire cloche pliée dans un sac en toile qui mesure 60 centimètres de long sur 19 de large, ne pèse que 500 grammes. ALB. B.

VARIÉTÉS

Les responsabilités de la guerre (Message des intellectuels américains) (1). *Aux Peuples des Nations alliées.* Nous, soussignés, citoyens des Etats-Unis d'Amérique, envoyons à vous, peuples des nations de la Triple Entente et à vos alliés, ce message :

Notre jugement soutient votre cause, et nos sympathies et nos espérances sont avec vous dans ce conflit. En disant cela, nous savons que nous exprimons les convictions et les sentiments de la majorité écrasante des Américains.

Depuis le commencement du terrible conflit universel actuel, les expressions individuelles d'ardente sympathie pour la cause de la Grande-Bretagne et de la France et de leurs Alliés, et d'horreur et d'exécration pour les méthodes employées dans la conduite de la guerre par les confédérés teutons n'ont pas fait défaut en Amérique. Cependant les patriotes américains, tout en exprimant en public et en particulier leurs opinions individuelles, qui ont trouvé un retentissant écho dans la presse quotidienne de toutes les régions du pays, ont hésité jusqu'ici à s'unir pour faire une déclaration plus formelle, tout d'abord parce qu'ils comptaient que le gouvernement parlerait et, ensuite, dans la crainte d'embarrasser le gouvernement dans les négociations délicates auxquelles donnaient lieu les actes criminels de l'Allemagne et dans ses efforts pour conserver cette neutralité officielle qu'il a cru devoir garder dans l'espoir que, grâce à elle, il pourrait mieux affermir les bases chancelantes du droit international et aider à protéger — selon l'expression du Président, — « les fondations sur lesquelles la paix pourra être rétablie ».

Mais le temps est venu, si même il n'est pas passé depuis longtemps, où les Américains se doivent à eux-mêmes d'exprimer d'une façon plus publique et plus formelle leurs sympathies et leur jugement. De même que nous nous sommes toujours considérés comme une nation libre d'exprimer ouvertement nos sympathies pour les peuples luttant pour leurs libertés, de même aujourd'hui nous avons le devoir d'affirmer clairement la solidarité de nos sentiments envers ceux qui combattent pour conserver les libertés du monde et l'idéal le plus élevé de la civilisation.

Devant les grandes questions morales qui sont soulevées et dont la juste solution est vitale pour tout le développement futur de la civilisation, la conscience américaine ne peut rester muette. Elle ne peut courir le risque de paraître neutre de sentiment sans qu'en souffrent son intégrité et son respect de soi-même. C'est pour cette raison qu'il semble opportun et nécessaire que l'opinion publique américaine revête une forme d'expression collective plus accentuée.

Nous avons devant les yeux depuis longtemps les éléments principaux de la querelle. Le point de vue des alliés teutons, en particulier, a été exposé dans tous ses détails. Les publicistes et les professeurs allemands les plus capables ont développé la thèse austro-allemande avec une grande éloquence. De nombreux documents allemands ont reçu la plus grande publicité et il a été fait, dans toute l'étendue des Etats-Unis, une propagande allemande active et quelquefois insidieuse.

Le jugement américain a été mûrement formé et il est basé, dans une très large mesure, sur l'étude des documents et des déclarations allemands sur les points en litige.

Les signataires de ce message n'oublient pas la part considérable apportée dans le passé par l'Allemagne au fonds commun de la civilisation moderne ; nous reconnaissons tous notre dette envers l'Allemagne ; beaucoup d'entre nous ont eu l'avantage de recevoir une éducation allemande ; quelques-uns sont de race allemande. Mais le bien de cette civilisation pour laquelle l'Allemagne a tant fait, les intérêts supérieurs de l'Allemagne elle-même demandent que l'Allemagne et l'Autriche soient vaincues dans ce conflit. C'est pleins de confiance et d'espoir que nous attendons ce résultat.

L'invasion de la Belgique nous apparait comme un crime que rien ne saurait jamais justifier. Elle restera comme une tache sur l'histoire de l'Europe. La conscience du peuple américain se révolte et proteste contre les attentats commis contre la civilisation, et contre les méthodes allemandes de faire la guerre en violation du droit des gens et des lois morales de l'humanité.

La sainteté des traités, les droits des petites nations, la question de savoir si le militarisme doit l'emporter sur la civilisation, tout cela est lié à la décision finale.

Une paix qui ne rendrait pas la Belgique au peuple belge et à son gouvernement, qui ne lui accorderait pas une indemnité suffisante pour lui permettre, dans la

(1) Ce manifeste a été signé par 500 notabilités du monde des Lettres, des Sciences, des Arts, de la Politique, de la Finance, de l'Industrie et du Commrce.

Digitized by Google

mesure du possible, de reconstruire ses villes et ses villages détruits et de leur rendre leur prospérité ruinée, une paix qui ne reconnaîtrait pas les droits des petites nationalités de l'Europe, une paix qui n'offrirait pas quelque garantie contre le retour d'une calamité telle que la guerre actuelle, une paix qui n'assurerait pas toutes ces choses serait un désastre et non un bienfait.

C'est parce qne nous croyons que le succès de la Grande-Bretagne, de la France, de l'Italie, et de la Russie signifiera la restauration de la Belgique et de la Serbie et la suppression du militarisme que nous souhaitons ardemment sa réalisation. C'est à cet espoir que, pour nous, est lié l'avenir de la civilisation.

E. S.

INDUSTRIE -- AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'alimentation mécanique des foyers de locomotive. — Tous nos lecteurs savent certainement que l'alimentation mécanique des foyers de chaudière à terre est réalisée maintenant, dans toutes les grandes installations, notamment dans les stations électriques ; on désirerait vivement pouvoir en faire autant pour les installations mobiles, et notamment pour l'alimentation en combustible des foyers de locomotive. Avec l'augmentation de puissance des locomotives, les nécessités de cette alimentation imposent au chauffeur un effort considérable; on pourrait presque dire que c'est la limite au-delà de laquelle ce chauffeur ne peut point arriver, qui fixe la puissance de vaporisation des machines, leurs dimensions, leur force de traction.

Le fait est qu'on estime en moyenne qu'un chauffeur très habitué peut parvenir, dans de très bonnes conditions, à envoyer à l'heure sur une grille 2.250 kilos. de charbon. Les énormes locomotives américaines des Etats-Unis sont arrivées assez couramment à ce que la consommation à l'heure représente quelque 2.720 kilogrammes (si, bien entendu, le chauffeur peut répondre à ce chargement intensif). En fait, un chauffeur ne pourrait pas tenir longtemps à un travail aussi pénible. C'est pour cela qu'aux Etats-Unis plus que partout ailleurs, on se préoccupe très vivement de la question de l'alimentation automatique; on a inventé déjà un certain nombre de procédés automatiques, *automatic stokers* disent les américains. On ne peut pas assurer qu'une telle alimentation, jusqu'à présent tout au moins assure une économie du combustible brûlé, mais, ce n'est pas ce côté de la question que l'on envisage, surtout à l'heure présente. Il s'agirait de faire donner aux machines tout ce qu'elles peuvent fournir, en envoyant sur la grille le maximum de combustible qui peut être brûlé, afin d'arriver à un maximum de production de vapeur. Et c'est ainsi que le Pennsylvania Railroad, non seulement a fait des essais très intéressants dans son laboratoire pratique d'Altona, mais encore a mis en service des locomotives munies d'appareils d'alimentation automatique, pour déterminer ce qu'ils peuvent donner. Dans ces essais, on a constaté, sur une grosse locomotive d'une surface de grille de 5,40 mètres carrés, la quantité de charbon distribuée à l'heure pour l'alimentation de la machine, atteindre le chiffre énorme de 4.355 kilos. Il va de soi que l'évaporation se maintenait dans des conditions excellentes avec ce taux d'alimentation en combustible. Sur telle ou telle section de ses lignes, la Compagnie a vu des machines alimentées automatiquement, exercer à la barre d'attelage un effort de 8 à 10 p. 100 supérieur à celui des machines alimentées à la main; tout simplement parce qu'une quantité plus grande de combustible était fournie à la chaudière, combustible qui pouvait brûler économiquement avec un bon rendement. L'évaporation par kilogramme de combustible était d'environ 5 p. 100 supérieure à celle que l'on réalisait avec l'alimentation à la main, ce qui serait en faveur de la substitution de l'alimentation automatique à l'alimentation ordinaire, simplement au point de vue du rendement. On a pu constater que, sur certaines sections à rampe moyenne, les machines à alimentation automatique permettent de traîner des trains d'un tonnage supérieur de 15 p. 100 à celui des trains remorqués par des machines où le chauffeur continue de jouer son rôle manuel. On comprend que, dans ces conditions, le réseau du Pennsylvania Railroad n'hésite pas à adopter l'alimentation mécanique pour ses grosses machines.

D. B.

CHIMIE APPLIQUÉE

Les fours mécaniques de grillage. — M. Truchot, chef des laboratoires de la Société des Pyrites de Huelva, a entrepris la publication de ses études sur le grillage des sulfures (*Revue générale de chimie pure et appliquée*, juin 1914).

On sait qu'aujourd'hui, dans les fabriques d'acide sulfurique, le grillage des pyrites se fait de moins en moins dans le vieux four à dalles du type Maletra, mais a lieu dans des fours mécaniques dont les types les plus connus sont les fours Herreshoff, de la Société métallurgique de Francfort, et les fours Kauffmann; le four N de la Société de grillage de Cologne semble le plus perfectionné.

Nous rappellerons les dispositions générales du four Herreshoff, dans lequel le minerai pulvérisé arrive par la partie supérieure et tombe sur une série de plateaux inclinés placés les uns au-dessus des autres. Un système de râcloirs à palettes remue constamment la masse à griller et l'amène de plateau à plateau à la partie inférieure, tandis que l'air entrant à la partie inférieure chemine en sens inverse. La mise en route se fait en faisant tomber du charbon allumé dans le four.

Dans le four N, il y a sept plateaux superposés très rapprochés; l'introduction du minerai ne se fait, ni par piston, ni par vis hélicoïdale, mais par un arbre à palettes distributrices.

La quantité de pyrite brûlée en vingt-quatre heures est de 16 tonnes.

La hauteur du four cylindrique est de 4 m. 85 avec 4 m. 10 de diamètre.

La puissance motrice mise en œuvre pour actionner les râcloirs est de 4 chevaux 1/2.

Les avantages du grillage mécanique sont, avec une meilleure désulfuration, une économie de main-d'œuvre et un travail automatique. Le seul inconvénient de la plupart des fours mécaniques est la production des poussières fines d'oxyde de fer, poussières qu'il convient d'empêcher d'arriver au Glover et dans les chambres de plomb.

Pour débarrasser les gaz chauds de leurs poussières, on les fait passer dans des chambres au travers d'appareils à frottement ou à choc. M. Truchot signale quelques-uns de ces dispositifs : le cyclone O'Brien à force centrifuge, les électro-aimants Morton, le procédé Skields (filtre à coke), l'emploi de parois humides de de Cellarius, les tours de lavage, etc.

Digitized by Google

Ces divers systèmes entraînent nécessairement le refroidissement des gaz qui arrivent à la tour de Glover, refroidissement préjudiciable à la fabrication de l'acide sulfurique.

Dans le four N la chute de la pyrite d'un étage à l'autre, au lieu de se faire librement, est obtenue par glissement le long de la circonférence. On évite ainsi la production des poussières. Pour assurer la conservation des râcloirs mobiles et des dispositifs de glissoires pare-poussières, un courant d'air froid circule à l'intérieur de ces pièces métalliques mobiles. Le refroidissment par l'eau qui avait été essayé dans quelques fours a donné de moins bons résultats que celui fourni par l'air.

Dans le four N, on peut obtenir une excellente désulfuration, grâce à la température plus élevée, qui est nécessaire pour le grillage des sulfures de cuivre, de zinc et de plomb.

Cette désulfuration permet un meilleur décuivrage qui s'obtient par l'action de l'acide sulfurique étendu sur les résidus. On sait que les sulfures ne sont pas attaqués.

D'ailleurs, cette opération rend possible l'utilisation métallurgique des résidus, parce que la teneur en soufre descend au-dessous de 1 p. 100. A. R.

SYLVICUTURE

Le Noyer en Asie. — Nous avons signalé précédemment la concurrence que la noix de Californie et celle d'Asie pouvaient faire à la noix française sur les marchés Américains.

Ce sont actuellement la Chine orientale et la Perse qui exportent. MM. Marcel et Laurent Rigotard en ont étudié les produits (*Vie agricoie et rurale*, 4 mars 1916).

De Tien-Tsin, ils ont reçu deux variétés, l'une ronde ne présentant pas de replis ligneux à l'intérieur de l'amande d'où facilité d'extraction du « cerneau » (nom commercial de l'amande).

La variété française de table, dite Mayette, a un poids de 11 grammes, avec un rendement de 42 p. 100 en amande.

La ronde de Tien-tsin a un poids moyen de 12 gr. 3 et un rendement en amande sensiblement égal.

La variété longue pèse 12 gr. 4„ dont 42,8 p. 100 d'amande, mais les pénétrations de la pellicule ligneuse en rendent l'extraction presque impossible.

La concurrence de cette dernière n'est donc pas à craindre.

Il y a peu de noyers à Sanghaï, en Corée et en Mandchourie. Quant à la Chine centrale, elle ne peut exporter économiquement.

Dans l'Inde (Kashmir), on ne cultive pas la noix de table à coque tendre.

La *Perse* renferme de nombreux types de noyers surtout dans l'Azerbaïdjan qui exporterait déjà 10.000 kil. de cerneaux.

Dans la variété ronde à coque mince, les valves se séparent facilement. Le poids n'est que de 9 gr. 3, mais le rendement en amande de 57,6 p. 100, et cette amande est riche en matières azotées (17 0/0) et en huile (66,7 0|0). Mais son goût est peu agréable.

La variété longue ou ovoïde, petite également, présente une coque épaisse et difficile à ouvrir.

Une certaine quantité de cerneaux persans viendraient par la Caspienne, à Trieste et à Marseille.

P. La.

NOUVELLES

Académie royale des Sciences de Madrid. — On annonce la mort, à l'âge de 84 ans, de José Echegaray, doyen de l'Académie des Sciences de Madrid, professeur de physique mathématique à l'Université.

La *Revue Scientifique* a publié, dans le numéro du 17-24 juin 1916, les discours prononcés par S. M. Alphonse XIII et par lui-même, lors de la séance solennelle du 12 mars 1916, où furent célébrées les noces d'or de l'illustre académicien, qui était à la fois ingénieur, physicien, mathématicien, lauréat du prix Nobel pour ses œuvres littéraires. José Echegaray avait gardé, intacte jusqu'à ses derniers jours, une admirable lucidité d'esprit.

Académie de médecine. — Le regretté Dr Magnan, ancien président, a légué à l'Académie une somme de 25.000 francs dont les arrérages devront être affectés à la fondation d'un prix triennal destiné à récompenser l'auteur du meilleur ouvrage ou mémoire de psychiâtrie, paru dans les trois dernières années.

Société d'Economie politique. — La Société, présidée par M. Yves Guyot, a repris ses séances mensuelles. La séance du 5 octobre a été consacrée aux mesures réglementaires en faveur de l'alimentation en Allemagne (M. Georges Blondel).

— Le concours pour le prix Mercet sur l'évolution des idées protectionnistes depuis 1815 sera clos le 31 décembre.

— La médaille Levasseur, consacrée au meilleur ouvrage d'économie politique paru depuis trois ans, sera décernée en 1917.

Société Argentine des Sciences naturelles. — La «Sociedad Argentina de Ciencias naturales» inaugurera au mois de novembre, à Tucuman, sa première réunion nationale, en commmémoration du premier centenaire de l'indépendance de la République Argentine.

De pareilles réunions auront lieu tous les deux ans dans une des villes de l'Argentine, suivant un régime analogue à celui de la «British Asociation» et de l'Association française ou américaine pour l'Avancement des Sciences.

Le Président de la première réunion est M. le professeur Angel Gallardo, directeur du Musée de Buenos-Ayres.

Les présidents de sections sont :

Géologie, géographie : M. Enrique Hermitte, chef du bureau national de Géologie.

Paléontologie : M. Carlos Ameghino, chargé de la section paléontologique au Musée de Buenos-Aires.

Botanique : M. Cristóbal M. Hicken, professeur à l'Université.

Zoologie : M. le Dr Eduardo L. Holmberg, ancien professeur à l'Université.

Biologie générale, anatomie et physiologie : M. Juan Nielson, professeur de zoologie à l'Université.

Anthropologie : M. Juan B. Ambrosetti, directeur du Musée d'Ethnographie de l'Université de Buenos-Aires.

Sciences physico-chimiques : M. Enrique-Herrero Ducloux, professeur de chimie et vice-directeur du Musée de La Plata.

Sciences naturelles appliquées : M. Thomas Amadeo, ingénieur-agronome, chef du bureau de l'enseignement agricole au Ministère de l'Agriculture.

Enseignement des Sciences naturelles : M. le Profes-

Digitized by Google

seur Victor Mercante, inspecteur général de l'instruction publique.

Secrétaire général : M. le professeur Martin Doello-Jurado, président du Comité d'organisation.

Aéro-Club de France. — L'Aéro-Club de France vient d'attribuer sa grande médaille d'or aux sous-lieutenants aviateurs Georges Guynemer, Jean Navarre et Charles Nungesser. L'Aéro-Club met ainsi en relief les glorieux services rendus par la cinquième arme, en récompensant les pilotes dont les exploits héroïques sont connus de tous.

Inspection de l'Agriculture. — M. Henry Grosjean, inspecteur général, est détaché au cabinet du Ministre pour l'organisation des études techniques.

Substances vénéneuses. — Un décret du 14 septembre, comprenant quatre paragraphes, modifie les décrets précédents sur l'importation, le commerce, la détention et l'usage des substances vénéneuses. Un titre spécial est consacré aux alcaloïdes de l'opium (la codéine excepté), à la cocaïne et au haschich (*J. off.*, 19 sept.). R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — La vie universitaire n'a pas été interrompue par la guerre, mais les effectifs des étudiants ont été très réduits pendant ces deux dernières années. La proportion des étudiantes s'est élevée jusqu'à 20 et 25 p. 100. On prévoit, pour la rentrée prochaine, des inscriptions en plus grand nombre, parmi les étudiants reformés ou dégagés du service militaire.

Les cours des Facultés ouvriront au commencement de novembre.

— Un décret fixe les cadres et les traitements des professeurs titulaires des Facultés et des Ecoles supérieures de pharmacie des départements, répartis en quatre classes :

90 en 1re classe : 12.000 francs;

121 en 2e classe : 10.000 francs;

392 en 3e et 4e classes : 8.000 et 6.000 francs. (*J. off.*, 26 sept.).

Université de Paris. — Les étudiants roumains, avant d'aller rejoindre l'armée, n'ont pas oublié leurs camarades Français. Une délégation est venue déposer à l'Ecole de Droit une plaque de marbre, portant une palme de bronze et la mention suivante : « A leurs camarades Français tombés au champ d'honneur, les étudiants roumains. » M. Jeancovici a prononcé un discours ému. « Vos frères d'armes, a-t-il dit, prennent, devant vos mémoires saintes, l'engagement de suivre vos glorieuses traditions »

Ecole Normale supérieure. — L'Ecole Normale supérieure va rouvrir ses portes. L'hôpital qui y est installé continuera à fonctionner, mais une partie des locaux, bien séparée de l'hôpital, sera exclusivement réservée aux élèves; ceux-ci vont comprendre les candidats reçus au concours de 1916 et non encore appelés au régiment, ainsi que les élèves des promotions précédentes en congé de réforme, quelques-uns à la suite de glorieuses blessures.

Ecole Polytechnique. — *Promotions de 1912 et 1913.* — Les élèves de l'Ecole Polytechnique des promotions de 1912 et 1913 sont invités à faire connaître au ministère de la guerre, 4e direction, 1er bureau, s'ils sont ou non candidats aux emplois qui peuvent leur être réservés, à la sortie de l'école, dans le corps des officiers de marine.

Ecole d'application du Génie maritime. — La promotion comprend, cette année, 11 ingénieurs de 2e classe ayant satisfait aux examens de sortie et promus à la 1re classe.

Le major est M. Aubert.

Ecole supérieure des Postes et Télégraphes. — Le concours pour l'admission des élèves ingénieurs, qui devait avoir lieu le 16 octobre, est reporté au 16 novembre. Ce concours spécial est réservé aux officiers et soldats réformés (4 places).

Ecole d'Anthropologie. — Le samedi 4 novembre à 17 heures, M. Daniel Bellet, secrétaire perpétuel de la Société d'Economie politique, commencera une série de huit conférences sur « l'Evolution des Moyens de Transports depuis les temps primitifs jusqu'à nos jours ». Les conférences seront continuées tous les samedis à la même heure.

Ecoles vétérinaires. — A la suite du concours de 1916, 48 candidats ont été admis : 26 à Alfort ; 14 à Lyon et 8 à Toulouse. Provisoirement, tous les élèves suivront les cours de l'Ecole d'Alfort.

Professorat des Sciences appliquées. — Un arrêté fixe la liste des diplômes conférant aux candidats au professorat des sciences appliquées la dispense de la première partie du certificat d'aptitude du professorat dans les écoles normales et les écoles primaires supérieures (*J. off.*, 29 septembre). Diplômes de l'Ecole municipale de Physique et de Chimie de Paris, de l'Ecole supérieure d'Electricité, de l'Ecole Centrale; de chimiste des Universités de Paris, Marseille, Alger. Besançon, Bordeaux, Caen, Lyon, Montpellier, Nancy, Rennes, Toulouse; d'ingénieur-électricien des Universités de Grenoble, Lille, Nancy, Toulouse; d'électrotechnique de Besançon, Caen ; de licencié (mécanicien, physicien, chimiste de l'Université de Lille), d'ingénieur mécanicien, ingénieur-brasseur, ingénieur-aérodynamique de l'Université de Nancy; ingénieur de l'Ecole de Marseille, de l'Institut-industriel de Lille, de l'Ecole centrale lyonnaise, de l'Université d'Alger ; d'ingénieur-papetier de l'Institut de Grenoble.

Université de Bordeaux. — On annonce la mort du Dr J. Picot, ancien professeur de clinique médicale. R. L.

NÉCROLOGIE

Les quatre Jordan. — Jusqu'à présent, la *Revue Scientifique*, qui s'est fait un devoir de rendre hommage à la mémoire des hommes de Science ou de leurs enfants tombés au champ d'honneur, n'avait eu à rapporter que la mort d'un seul membre de chaque famille si cruellement éprouvée. Mais voici une famille où la Science et le culte de la Patrie sont tenus en égal honneur et qui a donné quatre des siens pour le triomphe de la Grande Cause.

M. C. Jordan, Ingénieur en chef des Mines, professeur à l'Ecole Polytechnique, Président de l'Académie des Sciences, a publié de nombreux travaux dans les parties les plus ardues des Mathématiques. « Son Cours d'analyse à l'Ecole Polytechnique, ses recherches sur les polyèdres, sur l'équilibre des corps flottants, sur les substitutions et les équations algébriques, sur les équations différentielles, sur la théorie des formes et celles des fonctions, toutes ces œuvres de science profonde produisent, a dit un des collègues de M. Jordan, une impression de concision précise, d'ampleur et de puissance ». Il était réservé à ce savant de donner beaucoup

Digitized by Google

plus encore à son pays : trois de ses fils et un de ses petits-fils sont tombés au champ d'honneur.

L'âme du chef de famille n'a cependant pas défailli sous le fardeau d'un pareil sacrifice. Le savant a continué à remplir ses devoirs quotidiens ; il assiste, avec la même régularité, aux séances de l'Institut où ses confrères, qui l'entourent des plus ferventes sympathies, s'inclinent sur son passage avec une respectueuse émotion.

*
* *

Un orateur célèbre a dit que si la France a pu improviser des munitions, elle n'aurait pu improviser des âmes. Que ceux pour qui la victoire libératrice de la Marne resterait encore inexpliquée, veuillent bien lire les biographies des fils de M. Jordan. Ils trouveront l'explication du « miracle » dans l'influence exercée par de tels exemples sur l'esprit et le cœur des combattants qui en furent les témoins.

Pierre Jordan. — Le capitaine Pierre Jordan est né le 21 octobre 1873. Entré en 1891 à Saint-Cyr, il en sortit dans les chasseurs à pied. Envoyé en garnison à Verdun, il y passa cinq années. Le général de Germiny le remarqua et se l'attacha comme officier d'ordonnance. Admis à l'Ecole de guerre, il en sortit, en 1900, pour rejoindre le corps expéditionnaire de Chine commandé par le général Bailloud. Lorsqu'il y arriva, les légations étaient déjà délivrées, mais il restait encore quelques bandes à détruire. L'une d'elles occupait, au milieu d'un lac glacé, le village de Hoang-Tsaï. Un détachement conduit par les lieutenants Contal et Jordan fut envoyé pour la déloger. Le général Bailloud a décrit cette opération dans un rapport dont nous extrayons le passage suivant :

« Tandis que le lieutenant Contal tombait mortellement frappé sous un feu toujours aussi intense, le lieutenant Jordan, rampant dans la glace puis traversant les fondrières avec de l'eau jusqu'à la ceinture, parvint enfin, avec un autre groupe, à atteindre la lisière et à pénétrer le premier dans la position ennemie. Les bandits, qui se croyaient inexpugnables dans leur repaire, ne lachèrent pied qu'au moment où nos hommes arrivaient ainsi presque au contact. Bien que blessé lui-même, le lieutenant Jordan traversa rapidement le village, à la suite des fuyards, et put arriver sur la lisière opposée à temps pour les poursuivre efficacement et leur faire éprouver des pertes sensibles pendant qu'ils gagnaient en rampant d'autres îles du lac. »

A la suite de cette affaire, le lieutenant Jordan fut porté à l'ordre de l'armée, proposé pour la croix, qu'il reçut au retour de la campagne, et inscrit au tableau d'avancement. Rentré en France, il fit un stage dans l'Etat-Major, puis fut envoyé à Aurillac. Nommé capitaine au choix, il fit un nouveau voyage dans l'Extrême-Orient, pour étudier le théâtre de la guerre de Mandchourie. Il publia, à cette époque, sous le pseudonyme de Pierre Cantal, plusieurs travaux militaires : « Etude sur la cavalerie » ; « Tactique d'infanterie » ; « Etude sur l'armée révolutionnaire. » Ce dernier ouvrage est le plus important. Il a inspiré un vif intérêt à de bons juges qui n'en connaissaient pas l'auteur (généraux Jamont et Berge, Henry Houssaye, etc...). Le capitaine Pierre Jordan donna ensuite sa démission pour entrer au Séminaire ; mais, à peine la guerre actuelle déclarée, il demanda à rentrer en service et fut immédiatement réintégré dans son grade. Pendant les mois d'août et de septembre, il fit fonction d'officier de liaison entre la Préfecture de police et le Gouvernement militaire de Paris. Dans ce premier poste, il rendit de bons services dont sa famille a reçu de touchants témoignages. Mais il voulait un poste de danger. Sur sa demande, il fut incorporé dans un régiment mixte de tirailleurs et de zouaves. Quelques jours après, le 2 novembre, ce régiment enlevait brillamment la ferme de Metz perdue peu auparavant. Mais une balle avait tué le capitaine Jordan. On l'a enseveli sur le terrain conquis. Il avait été promu chef de bataillon ; cette nomination ne parut qu'après sa mort (1).

Charles Jordan. — Né le 23 avril 1877, Charles Jordan entra à l'Ecole Polytechnique en 1896 et en sortit dans l'artillerie coloniale. Sa première campagne eut lieu à Madagascar (1901-1904), sans incident notable, sauf un naufrage dans les rapides d'une rivière qu'il explorait en vue de l'établissement d'une route de la côte aux plateaux de l'intérieur. Nommé capitaine en 1904, il fut envoyé à Léré (territoire du Tchad). Il détermina la position géographique d'une localité voisine, contestée entre la France et l'Allemagne. Cette localité devait appartenir à la France. Le capitaine Jordan en donna avis au commandant allemand. Celui-ci répondit par l'occupation immédiate de ce poste, mais la Commission mixte de délimitation, survenue peu après, l'obligea à l'évacuer.

Le capitaine Jordan se préoccupa de l'acclimatation des plantes utiles dans ces régions du Tchad qui n'offraient pour l'alimentation que des ressources très peu variées. La courte durée de son séjour ne lui permit pas de voir fleurir les orangers et les dattiers qu'il avait plantés, mais les légumes, en particulier les tomates, furent très appréciés des indigènes. Aussi le roi Goutchoumé mit-il toutes ses femmes à la disposition de son ami le capitaine, pour construire les abris nécessaires aux convois de ravitaillement de la colonie,

---

(1) *Lettre de M. le Préfet de police à M. Camille Jordan, Consul général.*

Monsieur,

J'ai été très affecté de recevoir la lettre par laquelle vous avez bien voulu me faire part du décès de votre glorieux frère le capitaine Jordan (Pierre).

Nous avions conservé à la Préfecture le regret d'avoir vu se terminer si promptement les rapports affectueux que nous entretenions avec notre capitaine de liaison. M. le capitaine Jordan était devenu bien vite un ami pour chacun de ceux avec lesquels il collaborait à la tâche commune, et j'avais personnellement apprécié son attention incessante à tous les détails de sa mission, la sûreté de ses réflexions et de ses avis, en même temps que son ardent désir d'être utile à la patrie. Il nous quitte pour aller se battre ; il l'avait voulu, et nous avons admiré sa détermination, sachant qu'il s'était voué, en d'autres temps, à toutes les œuvres d'humanité secourable.

Je me fais l'interprète de tous ceux qui m'entourent et auxquels vous avez bien voulu songer en m'écrivant, pour vous prier, comme ils me l'ont demandé, d'agréer et de présenter à M. votre père et à Mme votre mère les condoléances les plus vives, et un cordial hommage à la mémoire de notre vaillant ami.

Je m'associe à votre douleur et à votre fierté, et je vous prie de vouloir bien porter à notre connaissance l'avis de toute cérémonie que vous pourriez faire célébrer à Paris.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes biens vives sympathies. E. Laurent.

Digitized by Google

dans son passage du bassin du Niger à celui du Tchad.

La tentative était nouvelle, les ravitaillements s'étaient faits jusque-là par le Congo. Le succès fut complet et établit que la nouvelle voie donnait une grosse économie de temps et d'argent. M. Jordan en fut récompensé par la décoration. Après quelques mois de séjour à Brest et une année de congé consacrée à l'étude des gisements aurifères de l'Afrique, le capitaine Jordan fut attaché, de 1909 à 1911, au service géographique de l'Afrique occidentale. Il imagina, à cette occasion, une nouvelle méthode d'observation par l'astrolabe. Une erreur de la poste fit porter le manuscrit au ministère de l'Instruction publique qui répondit par l'envoi des palmes académiques. Mais un second exemplaire arriva à destination. Le Service géographique jugea le rapport assez intéressant pour le faire imprimer, en l'accompagnant des tables dont le calcul préalable devait faciliter l'application de la méthode.

De mai 1912 au 25 juillet 1914, le capitaine Jordan demeura à Paris, attaché à l'Etat major de la brigade. Il profita de ce repos pour épouser la nièce du regretté général de Beylié.

Désigné en juillet 1914 pour le Maroc, il apprit, en débarquant, que la guerre était déclarée, demanda et obtint de revenir en France. Débarqué à Cette le 21 août et envoyé sur le front, il y arriva pourtant trop tard pour assister à la bataille de Charleroi et ne put que contribuer a la protection de la retraite de l'armée. Il fut tué, le 1er septembre, à Alincourt, à la tête de son bataillon. Un ordre du jour de l'armée, du 4 octobre 1914, apprécie sa conduite en ces termes : « Jordan, capitaine d'artillerie coloniale, a commandé sa batterie dans des circonstances périlleuses avec un calme et un sang-froid remarquables. A été tué à son poste, par un obus, le 1er septembre 1914. » Les lecteurs de la *Revue Scientifique* nous sauront certainement gré de reproduire ici la magnifique lettre suivante du lieutenant Druilhe à Mme Charles Jordan :

Madame,

« Je vais, comme vous le désirez, vous relater ce que je sais et tout ce que j'ai vu, sur la mort de mon capitaine, et je me permettrai de vous dire mes impressions sur lui depuis que je l'ai connu, c'est-à-dire depuis le Maroc. Affecté le 10 août à la 3e batterie, le capitaine Jordan avait su en quelques jours s'attirer la sympathie entière de tous. Toujours simple, calme, il savait trouver la bonne parole qui réconforte, qui relève les courages abattus, qui va droit au cœur. Pendant la pénible retraite sur la Marne, du 20 au 30 août, il avait su par sa bonne humeur engendrer la confiance et cette confiance il l'avait lui-même. Vivant avec nous, parmi nous, il nous avait tous conquis par sa droiture, sa bonté et son courage. Partageant son tabac et ses provisions avec tous, il était en un mot pour chacun de nous le chef et l'ami, et dans la batterie chacun l'aimait et se serait fait tuer pour lui. J'étais de ceux qui ne le quittaient pas, étant son agent de liaison, et j'avais pu plus particulièrement apprécier sa délicatesse de cœur.

« Le 31 août, nous arrivâmes à Alincourt. Nous étions exténués. Après avoir pris position, j'étais près de lui, et je ne sais à la suite de quels pensers, je sortis de ma poche la photographie de ma mère. Fatigué, triste, et la faiblesse aidant, je pleurai. Il sut me consoler par de bonnes paroles, il sut me dire que dans la détresse, la prière donnait l'espérance, il me parla d'êtres bien chers, et lui aussi sortit leur image de son portefeuille. C'était la vôtre, Madame, et celle d'un gentil bébé. Je sentais son émotion grandir et je voyais ses yeux humides, mais il se ressaisit bien vite et avec un enjouement forcé, me dit : « Allons, Druilhe, nous avons une demi-heure pour leur écrire à ces êtres si chers, avant le départ du commandant qui emportera nos lettres à Reims, profitons-en ». Et il vous écrivit pour la dernière fois. Nous restâmes en position le lendemain et le combat d'artillerie s'engagea furieux. Nous recevions des obus de tous calibres, 150, 105, 77; néanmoins, nous n'avions pas de pertes. A 5 h. 1/2, notre infanterie ayant reculé, nous reçûmes l'ordre de partir. J'allais transmettre cet ordre au capitaine Jordan A ce moment-là, arriva une pluie de fer. Les rafales se succédaient sans interruption et les obus éclataient de tous côtés autour de nous. Je vois encore cette scène poignante. J'étais à 4 mètres du capitaine. Il était accroupi, presque couché. La rafale éclata au-dessus de nos têtes. Il fut atteint à la tête, au cœur et au bras. La mort fut instantanée. Je lui vis seulement ouvrir les yeux tous grands et remuer les lèvres. Quand on le transporta sur la voiture d'ambulance, il était mort.

« Nous arrivâmes à Vitry-les-Reims le 2 septembre, et l'enterrement eut lieu à 11 heures du matin. Tant que je vivrai, je me souviendrai de cette émouvante cérémonie Tous, officiers, sous-officiers et canonniers, pleuraient, et pleurer, pour ces âmes fortes et rudes, c'était terrible. Nous pleurions, tous, plus que notre chef, nous pleurions l'ami, le frère d'armes, le brave. Un canonnier de la batterie Marie dans une explosion de colère et de douleur dit sur la tombe :

« Nous vous vengerons, mon capitaine, nous le jurons tous », et toutes les mains se levèrent, et les larmes coulaient silencieuses sur tous les visages. Le lieutenant Canonne voulut dire quelques mots d'adieu, mais il finit par un long sanglot et sans un mot, sans un geste, sans commandement, les sabres sortirent du fourreau pour faire le serment solennel de le venger :

« Depuis, Madame, j'en ai vu tomber bien d'autres, je n'en ai jamais vu de plus regretté que votre époux. Pleurez-le, certes, Madame, mais soyez fière de lui. A votre douleur, mêlez des prières qui consolent. Plus tard, lorsque la guerre sera finie, que le sol français sera libéré de la botte teutonne, je vous montrerai si vous le désirez, l'endroit où il est tombé. Je connais aussi le lieu où il repose, et je suis à votre entière disposition pour tous les renseignements dont vous pourriez avoir besoin ultérieurement ».

En octobre 1914, le général Gouraud écrivit au père de Charles Jordan :

« J'apprends avec une profonde douleur la mort, au champ d'honneur, de votre cher Charles. Vous savez combien je lui étais resté attaché depuis notre campagne du Tchad. J'aimais et vous me permettrez de pleurer avec vous cet être d'élite par l'intelligence et par le cœur, dont toute l'âme brillait dans ses yeux lumineux ».

La Société de géographie vient de décerner un de ses grands prix aux travaux du capitaine Charles Jordan.

Enfin, le général Bourgeois, directeur du service géographique de l'armée, termine ainsi le rapport qu'il fut chargé d'établir sur ces travaux :

« D'un esprit clair et précis, d'une intelligence mathématique excessivement développée, le capitaine

Digitized by Google

Jordan, par ce qu'il avait déjà fait, donnait une idée de ce qu'on était en droit d'attendre de lui dans l'avenir. C'est une grande perte pour la géodésie française ».

Louis Jordan. — Louis Jordan est né le 12 février 1881. Après avoir passé son doctorat en droit avec une Thèse sur la Séparation de la Suède et de la Norvège, il se préparait à l'inspection des finances lorsqu'il reçut l'offre d'entrer au Secrétariat de la Banque de l'Union parisienne. Au sortir de ce service, il devint secrétaire général de la Banque franco-serbe et prit une part active aux négociations relatives à l'émission de l'emprunt du gouvernement serbe en 1913.

Il avait épousé, en 1910, Mlle Blanchet de Rives et avait quatre enfants au moment de la mobilisation. Il partit au mois d'août, comme sergent de réserve du 44e chasseurs.

Ce bataillon se distingua, au début de la campagne, dans la défense du Grand-Couronné et des environs de Nancy où son sang-froid devant l'artillerie ennemie lui valut le surnom de « chasseurs d'Haraucourt ». Transporté au Nord, au début d'Octobre, il fut mis en couverture près de Vimy. Louis Jordan, à qui son capitaine écrivait quelques semaines après : « J'ai appris à vous connaître et je sais que quand on vous confie une mission, elle sera remplie jusqu'au bout », eut bien souvent, à cette époque, la mission difficile de retarder autant que possible, seul avec ses hommes, sans liaison ni appui, la marche envahissante de l'ennemi. Atteint de deux blessures, il fut, envoyé en convalescence. Son congé terminé, il demanda de suite à reprendre son poste, mais ne devait l'occuper que bien peu de temps.

Dans la nuit du 29 au 30 juin 1915, conduisant son peloton à l'attaque d'une tranchée, à Souchez, il fut tué d'une balle à la tête. Son corps, resté entre les lignes et exposé à la fusillade fut relevé, trois jours après, à la faveur de la nuit, par le commandant Paul Jordan et reçut une sépulture chrétienne.

Camille Jordan. — Camille Jordan, neveu des précédents, était le fils ainé d'Edouard Jordan, chargé de cours à la Sorbonne. Après d'excellentes études, il pouvait se présenter à l'Ecole polytechnique, mais il préféra s'engager, devançant ainsi l'appel de sa classe. Admis comme aspirant officier, il fut, à la fin de son stage, envoyé à Verdun, la veille de la grande attaque. Le jour même de son arrivée sur le front, il fut mortellement blessé par un obus. Cité à l'ordre du jour de la division dans les termes suivants :

« L'aspirant Jordan, arrivé depuis peu sur le front et soumis pour la première fois, à un bombardement d'artillerie lourde, le 17 février 1916, a maintenu avec sang-froid l'ordre le plus complet dans une corvée qu'il commandait, faisant l'admiration de tout le personnel abrité aux environs. Blessé mortellement ». Camille Jordan n'avait que dix-neuf ans. Mais, *uno avulso, non deficit alter*: la place de Camille Jordan est maintenant occupée, dans le secteur de Verdun, par son frère François, engagé dans les mêmes conditions et, comme lui, aspirant officier.

*
* *

La France elle-même, qui a pu improviser des canons et des munitions, ne pouvait pas, selon la parole de l'orateur, improviser de telles âmes, mais ces âmes sont nées sur ce sol français où l'ennemi regrette, à l'heure actuelle, de s'être aventuré ; elles y ont trouvé le milieu familial favorable à l'épanouissement de leur grandeur, de leur beauté et de leur héroïsme. Le médaillon qui représentera les quatre Jordan dans l'histoire de la guerre, symbolisera, pour les générations futures, ce que fut la France de 1914 en face de ses envahisseurs.

Et qui pourrait maintenant songer, sans la plus troublante émotion, à la beauté du crépuscule qui va descendre sur la vie dn savant dont les travaux ont honoré la patrie, mais qui devait encore avoir le douloureux privilège et l'incomparable fierté de survivre à quatre enfants dont la carrière, si courte, fut pourtant si belle et la fin si glorieuse ? A. D.

Le Dr Magnan. — Avec le Dr Magnan disparaît un des maîtres de la médecine française des maladies mentales. Entré en 1867 à l'asile Sainte-Anne, il y a formé de nombreuses générations d'élèves qui, dans la célèbre clinique, ont pu apprécier ses remarquables qualités de professeur.

Né à Perpignan en 1835, Valentin-Jacques-Joseph Magnan avait été élu membre de l'Académie de médecine en 1893, il en fut le président en 1915. Il avait été un des plus actifs propagandiste de la lutte contre l'alcoolisme. En 1871, il faisait paraître une importante étude expérimentale et clinique sur l'alcoolisme ; en 1873, il publiait ses observations sur les diverses formes de délire alcoolique. Dans les « Leçons cliniques sur les maladies mentales » se trouve résumé son magistral enseignement. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 18 septembre 1916

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Emile Picard.* **Sur certains sous-groupes des groupes hyperfuchsiens correspondant aux formes quadratiques ternaires à indéterminées conjuguées.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Ernest Esclangon* (prés. par M. Paul Appell). **Sur le principe de Doppler-Fizeau et le sifflement des projectiles.**

Par l'analyse mathématique, M. Esclangon démontre que le déplacement des projectiles, avec une vitesse de l'ordre de celle des ondes sonores, est accompagné d'un son dont la période, si elle est déduite du principe de Doppler-Fizeau, est bien celle qu'on observe ; mais le timbre varie plus ou moins rapidement en fonction du temps. Ainsi les faits expérimentaux confirment la généralité du principe Doppler-Fizeau, dont la vérification n'avait eu lieu jusqu'à ce jour que pour des vitesses relativement faibles, de l'ordre du 1/10 de la vitesse du son.

CHIMIE PHYSIQUE. — *H. Bordier* (transm. par M. Armand Gautier). **Action des rayons X sur l'iode et l'iodure d'amidon en milieu aqueux.**

Les rayons X provoquent, dans une dissolution d'iode ou d'iodure d'amidon, une ionisation plus intense que les rayons ultra-violets ; ils font cesser l'état colloïdal en déchargeant les particules. Les particules d'iode ainsi libérées entrent en combinaison avec l'hydrogène de l'eau pour former de l'acide iodhydrique. Ce composé n'ayant pas d'action sur l'empois d'amidon, la teinte bleue disparaît et la solution devient nettement acide.

Digitized by Google

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **Les syénites à riebeckite d'Alter Pedroso (Portugal), leurs formes mésocrates (lusitanites) et leur transformation en leptynites et gneiss.**

Cette étude a été entreprise dans le but de comparer les roches analogues du Portugal et de Madagascar. Ces roches offrent un remarquable exemple de la transformation progressive d'une roche éruptive en un schiste cristallin par recristallisation et par l'intermédiaire des types à structure cataclastique ; elles sont le résultat de différenciations effectuées sur un plan simple dans un magma alcalin.

— *Mauger.* **Les minettes de Jersey.**

Ces filons de minettes traversent le granit, les microgranites, les schistes paléozoïques et les porphyrites; toutes sont de couleur noire et renferment en abondance de la biotite; les cristaux d'olivine y sont fréquents. On y trouve encore de l'augite en cristaux plus petits que les minettes grenues, du mica en phénocristaux et microlites.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Ph. Flajolet* (prés. par M Baillaud). **Perturbations de la déclinaison magnétique à Lyon (Saint-Genis-Laval) pendant le premier trimestre de 1916.**

On n'a observé aucun jour de forte perturbation en février; il en a existé un en janvier et neuf en mars.

R. DONGIER.

Séance du lundi 25 septembre 1916

ASTRONOMIE. — *Émile Belot* (prés. par M. Bigourdan). **L'origine des rotations et révolutions de sens direct ou rétrograde ainsi que des orbites cométaires.**

Le problème des vitesses tangentielles dans la nébuleuse primitive peut être élucidé en partant de la formule empirique, précédemment établie par l'auteur (*C. R.* t. 143, 1906, p. 1126), et améliorée depuis par l'introduction, dans le second terme, de l'inverse de l'aplatissement. On arrive ainsi à prévoir que, dans les systèmes de satellites, les révolutions rétrogrades se trouvent toujours à l'extérieur et que, dans le système solaire au delà de la région à *rotation rétrograde* et *révolution directe*, on rencontre des planètes à *révolution rétrograde* comme dans les systèmes de satellites. La même analyse explique pourquoi, entre Saturne et Uranus, il n'a pas pu se former de grosses planètes.

— *J. Guillaume* (prés. par M. B. Baillaud). **Occultations dans les Pléïades, observées le 16 septembre 1916, à l'équatorial Brünner (0 m. 16 d'ouverture) de l'Observatoire de Lyon.**

Les immersions derrière la Lune, âgée alors de 19 jours, avaient lieu par le limbe éclairé, les émersions par le bord obscur. Les étoiles de 10e grandeur étaient complètement invisibles.

RADIOLOGIE. — *Marcel Boll* et *Lucien Mallet.* **Détermination des constantes pratiques du tube Coolidge.**

Le tube à rayons X de Coolidge, qui a été décrit dans la *Revue Scientifique* (n° du 1-8 juillet 1916, p. 402-404), et dont le fonctionnement avait été étudié par MM. Belot et Ménard (*C. R.*, 6 avril 1915), puis par M. Maurice de Broglie, vient d'être l'objet de nouvelles observations, qui rectifient certaines conclusions erronées. Voici quelques remarques ayant un caractère pratique: 1° Le tube Coolidge est très stable; pour un voltage et un milliampérage donnés, le rayonnement X se maintient très longtemps, en conservant ses caractéristiques primitives (puissance totale émise et degré de pénétration); 2° Le tube de Coolidge est très souple : il permet le passage immédiat du régime *mou* au régime *dur*, aussi bien que le passage inverse; 3° Le rendement pratique du tube Coolidge est analogue à celui des autres tubes focus pour les rayons mous; mais il devient bien meilleur, dès qu'on lui applique de très grandes différences de potentiel; 4° le rayonnement émis peut être considérable, plus de 20 fois celui des ampoules usuelles (application à la radiographie instantanée). R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *J. Bougault* (prés. par M. Ch. Moureu). **Sur les acidylsemicarbazides.**

L'auteur a étudié les propriétés générales de cette classe de corps dont il a découvert de nouveaux composés. Les acidylsemicarbazides sont à point de fusion élevé, solubles dans l'alcool. Les alcalis et les acides dilués et bouillants les saponifiant avec séparation de l'acide et de la semicarbazide ou plutôt des produits de sa décomposition : hydrazine, gaz carbonique et ammoniac. La solution alcoolique traitée par l'acide chlorhydrique donne un chlorhydrate précipitable par l'éther sec. La détermination de l'acide chlorhydrique combiné se fait par titrage à la phtaléine, cet indicateur n'étant pas influencé par les acidylsemicarbazides. A. RIGAUT.

ZOOLOGIE. — *P. Paris* (prés. par M. Y. Delage). *Sphæromicola topsenti* **n. g. n. sp., Ostracode commensal d'Isopodes troglobies du genre** *Cœcosphæroma.*

Ce nouvel Ostracode, dont l'auteur donne une longue description, vit cramponné à la face inférieure des *Cœcosphæroma*, à la base des appendices, plus particulièrement de ceux de la partie antérieure du corps. Il est quelquefois isolé; le plus souvent, on en rencontre plusieurs, habituellement de sexes et d'âges différents. Des individus en copulation et des femelles mûres ont été trouvés dans toutes les récoltes, de mars à fin septembre.

Les œufs sont solidement fixés par le flanc, à l'aide d'une matière glutineuse abondante, isolément, sur les parties molles du tégument de la face inférieure de l'hôte. On n'en rencontre jamais qu'un petit nombre, trois ou quatre au plus, sur chaque Isopode.

Le *Sphæromicola topsenti* est commensal des deux espèces de *Cœcosphæroma* actuellement connues : *C. virei* Dollfus, du département du Jura, et *C. burgundum* Dollfus, des massifs calcaires de la Bourgogne.

BACTÉRIOLOGIE. — *Auguste Lumière* (transm. par M. Roux). **Action comparée des antiseptiques sur le pus et sur les cultures pures.**

Avant de détruire les microbes, certains antiseptiques épuisent leur action en se combinant aux matières organiques du pus. L'auteur a cherché à déterminer dans quelle mesure s'exerce cette influence paralysante des substances albuminoïdes sur l'activité des antiseptiques.

Les matières albuminoïdes du pus atténuent d'une façon peu appréciable le pouvoir bactéricide du phénol; cette action est un peu plus marquée dans le cas de l'hermophényl (mercure-phénol-disulfonate de sodium) et devient très importante pour l'hypochlorite. Il faudra donc, dans le traitement des plaies suppurées par l'hypochlorite, employer des solutions relativement concentrées si l'on veut compter sur une activité antiseptique suffisante.

D'autre part, ainsi que l'auteur l'a démontré antérieurement, l'hypochlorite épuise son efficacité microbicide en oxydant les toxines du pus et joue ainsi un rôle favorable et important dans les défenses de l'orga-

Digitized by Google

nisme contre les intoxications et la propagation des infections, avantage que ne présentent pas, tout au moins au même degré, les antiseptiques des groupes phénolique et métallique.

MICROBIOLOGIE. — *R. Wurtz* et *E. Huon* (prés. par M. A. Laveran). **Variolisation des génisses immunisées contre la vaccine.**

Il est permis de penser qu'avant d'immuniser contre la variole, le virus jennérien, après avoir immunisé les humeurs contre la vaccine, sensibilise au contraire ces humeurs vis-à-vis de la variole, mais pour un temps très court. En effet, la génisse, qui normalement est peu réceptive à l'inoculation de la variole, devient au contraire très réceptive si elle a été vaccinée huit jours auparavant. Cinq fois sur sept, les auteurs ont réussi à la varioliser dans ces conditions.

Dès lors, il semble légitime de déduire de cette expérience que la variole et la vaccine sont dues à deux organismes différents.

Le sérum des animaux ainsi variolisés a donné les résultats les plus encourageants, chez le singe et chez l'homme, au point de vue du traitement de la variole.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Em. Bourquelot* et *A. Aubry*. (prés. par M. Moureu). **Synthèse biochimique du propyl-d-galactoside α à l'aide d'un ferment contenu dans la levure de bière basse séchée à l'air.**

Les deux ferments, glucosidase α et galactosidase α, que renferme la levure de bière basse, sont très sensibles à l'action destructive des alcools. Toutefois, le ferment galactosidifiant est beaucoup plus résistant que la glucosidase α à l'action nocive de l'alcool propylique: tandis que ce dernier ferment est déjà détruit dans un milieu aqueux renfermant 16 à 18 grammes d'alcool propylique pour 100 centimètres cubes, la galactosidase α paraît pouvoir exercer son action normalement et pendant longtemps dans un milieu en renfermant 25 et même 30 grammes pour le même volume. La galactosidification a donc pu être effectuée dans ces conditions.

Le propyl-*d*-galactoside α cristallise en lamelles étroites, allongées, incolores, inodores, à saveur légèrement amère. Il est très soluble dans l'eau, assez soluble à froid dans l'alcool à 90°, peu soluble à froid dans l'alcool absolu, l'acétone et l'éther acétique, plus soluble à chaud dans ces derniers dissolvants. Il est facilement hydrolysé par l'acide sulfurique dilué à 3 grammes pour 100 centimètres cubes. Il est également hydrolysé par le macéré de levure basse desséchée à l'air, c'est-à-dire par le ferment qui a servi à en effectuer la synthèse; mais l'hydrolyse se fait très lentement.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La Chimie est-elle une science française? par M. Pierre Duhem, Membre de l'Institut, Professeur à l'Université de Bordeaux. Librairie Hermann et fils, 1916. — Prix: 1 fr. 75.

En faisant hommage à l'Académie de son livre, M. P. Duhem, dont nous avons eu à déplorer la mort, depuis que cette analyse a été écrite, s'exprimait ainsi:

« L'objet de ce petit livre est tout d'abord de définir avec toute l'exactitude possible ce qu'ont fait pour préparer la théorie de la combustion les prédécesseurs de Lavoisier, et particulièrement Becher et Stahl, d'examiner, en second lieu, la part que Priestley et Scheele ont prise au progrès de la même théorie, de marquer enfin les avantages de la méthode suivie par Lavoisier pour établir la doctrine de l'oxydation. »

On ne peut mieux résumer les dix chapitres de cet intéressant ouvrage. « Fureteur consciencieux des vieux textes chimiques », le savant auteur attribue à chacun des précurseurs de Lavoisier sa part de conception, et à chacun de ses contemporains sa part d'exécution.

A la lecture, ce livre impressionne par le souci de justice dont il est imprégné. Il y a quelques années, le célèbre savant anglais William Ramsay, qui vient d'être enlevé à la science, avait, dans son livre sur les gaz de l'atmosphère, obéi au même désir de situer les étapes de la révolution chimique, et ce n'est pas sans satisfaction qu'on constate le parfait accord des points de vue et des conclusions des deux auteurs. A la vérité, le savant professeur de Bordeaux est-il un peu enclin à exalter le mérite de Jean Rey, médecin du Périgord, et symétriquement l'admiration de William Ramsay pour son compatriote Jean Mayow l'entraîne-t-elle un peu plus loin : mais ce ne sont là que nuances et le classement est le même.

Beaucoup plus distinctes sont les manières de considérer le rôle de Sthal chez les deux savants :

« Nous nous sommes efforcés de rendre scrupuleuse justice à ceux qui ont précédé Lavoisier ou qui ont été ses émules; à Sthal, nous n'avons pas marchandé l'admiration dont il nous a paru digne. Ne point rabaisser ceux que Lavoisier dépasse si fort à son tour, c'est, nous a-t-il semblé, laisser toute sa hauteur au grand chimiste français. »

C'est ainsi que M. Duhem s'exprime sur son intention. Il semble bien que son louable désir d'impartialité l'ait entraîné un peu loin en faveur de Stahl et de la théorie du phlogistique.

Malgré tout le désir qu'on ait de se rallier, par sympathie pour l'avocat, à son éloquente plaidoirie, on a vraiment de la peine à démêler dans l'enchaînement de Stahl le souci de logique que M. Duhem veut constamment y voir.

Une idée fausse — absurde théorie, dit William Ramsay — dans laquelle Stahl s'entêtera toute sa vie en torturant tous les faits pour pouvoir les interpréter sans rejeter l'idée, c'est là la théorie du phlogistique. Sans doute, on peut lui faire un mérite d'avoir involontairement donné à l'effort de Lavoisier un but précis de démolisseur et de constructeur. Mais on doit bien plus certainement lui garder rancune d'avoir, par la fiction des mots, dérobé à plusieurs générations de chercheurs la vérité que Jean Rey et Mayow avaient permis d'entrevoir.

Est-ce là un utile service à rendre à l'humanité que d'avoir, avec l'apparence d'éclaircir, troublé tellement la vision des faits que des hommes comme Priestley et Scheele en conserveront jusqu'à leur mort des idées fausses sur les phénomènes chimiques qui leur sont le plus familiers?

Sans doute, Stahl a-t-il eu le mérite de grouper des faits, c'est-à-dire de leur attribuer quelque chose de commun, mais y a-t-il de quoi faire contrepoids à cette absurdité d'accréditer une substance « qui est bel et bien un corps » et qui en se fixant sur un autre lui fait perdre de son poids? Imposer à ses contemporains et à la postérité une pareille notion *contraire à l'évidence* au point qu'il faudra des efforts inouïs et prolongés pour revenir à l'idée saine et *évidente*, c'est là

Digitized by Google

l'œuvre de Stahl : elle fut puissante et néfaste. Utilisation réitérée d'un mot sonore et prétentieux que la masse finira par accepter et employer d'autant plus volontiers qu'elle en pénétrera plus difficilement le sens : voilà le procédé de Stahl, il est encore utilisable aujourdhui.

Quoiqu'il en soit de l'opinion qu'on ait sur le mérite de Stahl comparé à celui de Black, Priestley, Scheele et Lavoisier, celle de M. Duhem part d'un sentiment trop élevé pour qu'on se refuse à l'admettre systématiquement.

Au surplus, la chimie n'est pas renfermée tout entière dans la théorie du phlogistique ni dans celle de l'oxydation ; le titre du livre n'est peut-être pas l'expression exacte de son contenu, mais sa lecture en est si attachante qu'il est malaisé de s'en apercevoir.

L.-J. Simon.

L'Inconscient, par Georges Dwelshauvers. Un vol. in-18, de la *Bibliothèque de Philosophie scientifique*, 388 pages. E. Flammarion, édit., Paris, 1916. — Prix : 3 fr. 50.

M. Dwelshauvers, professeur à l'Université de Bruxelles, a réuni dans ce volume un grand nombre de faits destinés à montrer l'intérêt et l'importance de l'étude de l'*Inconscient* pour la compréhension de l'activité psychique de l'homme. Dans nos sensations, en effet, et nos mouvements, notre mémoire et nos sentiments, dans nos tendances et nos dispositions héréditaires, la part de l'inconscient est si considérable et ses aspects si variés, qu'il apparaît comme un des problèmes primordiaux de la psychologie contemporaine. On désigne sous le nom d'activité inconsciente l'ensemble des faits psychiques qui influencent notre vie mentale sans faire partie de ce dont nous nous rendons compte nous-mêmes, dans notre conscience. M. Dwelshauvers examine tour à tour l'*inconscient psycho-physiologique*, c'est-à-dire le travail psychologique inaperçu qui accompagne toute perception sensible, redresse et transforme les données de nos organes des sens ; l'*inconscient automatique*, qui intervient dans l'interprétation de diverses maladies mentales, entre autres dans les cas si curieux de la dépersonnalisation et de la double personnalité ; l'*inconscient dynamique*, de beaucoup le plus important, et qui n'a rien de mécanique comme le précédent, mais au contraire est « étonnamment vivant ». L'auteur le subdivise de la façon suivante : inconscient latent actif (idées réprimées, rêves...) ; inconscient de mémoire (tendances, associations d'idées...) ; inconscient affectif ; inconscient héréditaire. Un chapitre spécial est consacré à l'inconscient dans l'acte de l'esprit. Une activité « rationnelle » s'exerce constamment en nous, sans être présente en notre conscience ; elle établit de l'ordre dans notre vie mentale ; elle *synthétise* les impressions multiples et disparates de nos sens.

En étudiant les rapports entre l'inconscient et le système nerveux, M. Dwelhauvers, entre autres, discute longuement la question des *localisations cérébrales*, et son opinion à cet égard nous paraît intéressante à citer. « Aucune fonction psychique, et même aucune fonction psycho-physiologique, n'est localisée. Les localisations sont strictement et uniquement anatomiques ». D'après l'auteur, tout fait conscient, aussi simple qu'il soit, exige l'action synergique de plusieurs groupes de cellules situés en des zones différentes du cerveau. Il est impossible de localiser la moindre des sensations, de même que d'assigner un endroit déterminé à la mémoire, à l'imagination, au sentiment ou à la volonté. Cette « mythologie cérébrale » doit être abandonnée ; les localisations sont « de la haute fantaisie ».

M. Dwelshauvers montre encore le rôle de l'inconscient dans la vie religieuse et dans la vie sociale (la psychologie des foules), et consacre le dernier chapitre de son livre à la discussion des idées de philosophes métaphysiciens sur l'activité inconsciente.

A. Drz.

Gas poisoning in mining and other industries, par John Glaister, professeur à l'Université de Glasgow et David Dale Logan, M. D. 1 vol. in-8° relié de 471 pages, avec 36 figures et plusieurs planches hors texte. E. and S. Livingstone, Edimbourg.

Cet ouvrage est un exposé très complet de tout ce que le médecin, l'hygiéniste et l'ingénieur doivent connaître sur les gaz toxiques qui menacent la vie des mineurs et des ouvriers de la grande industrie. L'oxyde de carbone y est, bien entendu, étudié avec des développements particuliers, mais le grisou, le gaz des hauts-fourneaux, le gaz d'éclairage, le gaz à l'eau, le gaz des fours à chaux, etc..., y sont également traités avec le plus grand soin.

Pour certains d'entre eux, l'action toxique proprement dite n'est pas seule considérée, mais aussi les explosions qu'ils peuvent déterminer et les moyens de les éviter. Pour chacun des gaz considérés, les symptômes d'intoxication sont décrits avec tous les détails désirables, de même que les moyens thérapeutiques capables de combattre leurs effets nocifs.

Enfin, des indications précises sont données sur les méthodes à l'aide desquelles on peut déceler leur présence dans l'atmosphère des mines ou des usines, ainsi que sur tous les appareils de sauvetage permettant de vivre dans un milieu chargé de gaz toxiques. Un index bibliographique qui ne comporte pas moins de 12 pages ajoute encore à l'utilité de cet excellent ouvrage.

Actuellement celui-ci ne rendra pas seulement service au personnel dirigeant des mines et des usines métallurgiques, mais aussi aux officiers et aux médecins des troupes du génie chargées de mener à bien la guerre souterraine.

Alb. B.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

H. Vincent et L. Muratet. — Fièvre typhoïde et paratyphoïde. 1 vol. de 278 p. Masson, édit., Paris. — Prix : 4 fr.

R. Leriche. — Traitement des fractures. I, Fractures articulaires. 1 vol. de 190 p. Masson, édit., Paris. — Prix : 4 fr.

Marcel Guichard, maître de conférences à la Sorbonne. — Conférences de Chimie générale, faites a la Sorbonne : Métaux. 2e édit.: 1 vol. in 8°, 422 pages, 109 figures Gauthier-Villars, éditeur. — Prix : 15 fr.

J. Grialou, ingénieur des constructions navales, professeur à l'Ecole centrale lyonnaise. — Cours d'Hydraulique. 1 vol. in-8, 550 pages. 240 figures. Gauthier-Villars, éditeur. — Prix : 20 francs.

E.-M. Lémeray. — Le Principe de Relativité. (Cours professé à la Faculté des Sciences de Marseille). 1 vol. in-16, 136 pages, 13 figures. Actualités scientifiques. Gauthier-Villars, éditeur. — Prix : 3 fr. 75.

Harmar. — Alcohol and Alcoholometers. Brochure publiée par le « British Museum. »

R. Assheton. — Growth in Length embryological essays. 1 vol. de 42 p. Université de Cambridge.

Le Propriétaire-Gérant : **PAUL FLAT**

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 20. — 2e SEM. 54e ANNÉE 14-21 OCTOBRE 1916

SIR WILLIAM RAMSAY ET SON ŒUVRE

Le monde savant a été douloureusement surpris par la mort de Sir William Ramsay, enlevé par une cruelle maladie. Il n'avait pas encore 64 ans.

Ramsay demeurera dans la chimie et dans la science universelle parmi les grandes figures qui y symbolisent le progrès et le génie de la découverte. Doué d'une imagination puissante, appuyé sur une connaissance très étendue de la physique, dégagé de toute conception dogmatique de la science, il a, mieux que tout autre, réalisé le type idéal du chimiste, théoricien puissant en même temps qu'expérimentateur d'une habileté consommée. Comme jadis son illustre devancier Faraday, il savait travailler le verre à l'égal des meilleurs souffleurs de profession, et il pouvait ainsi construire lui même les appareils compliqués ou très délicats qu'ont fréquemment réclamés ses recherches. Par cet ensemble de qualités, Ramsay était, mieux que tout autre, armé pour aborder les champs encore inexplorés de la matière et pour en sonder les mystères.

William Ramsay est né à Glasgow (Ecosse) le 2 octobre 1852. Il appartenait à une ancienne famille écossaise dont le nom avait déjà été illustré par plusieurs de ses membres. Son oncle Sir Andrew Crombie Ramsay fut un géologue distingué. Après des études poursuivies à l'Université de sa ville natale, Ramsay vint les compléter en Allemagne à l'Université de Tubingue.

Tout d'abord la chimie organique le séduisit par la souplesse de ses combinaisons et par l'ingéniosité de ses théories de structure. C'est sur son domaine qu'il publia ses premiers travaux. Attiré sans doute par le problème attachant que pose la synthèse des alcaloïdes du quinquina, il étudia le groupe pyridique, dont, en 1879, il signalait les relations avec la quinine, la cinchonine, etc.: l'acide pyridine-tricarbonique est engendré par l'oxydation régulière de ces dernières (1). L'enseignement dont il fut chargé en 1880 à l'Université de Bristol, et dont le succès le fit choisir en 1887 comme professeur à l'Université de Londres, ramena son attention vers la chimie physique, et c'est à l'exploration de c champ que, de 1880 à 1893, il consacra ses efforts dans des directions d'ailleurs assez variées.

Soucieux de préciser les relations qui existent entre les propriétés physiques des corps et leurs poids atomiques ou moléculaires, il apporta de nombreuses déterminations, effectuées avec beaucoup de soin, et fréquemment imagina des appareils nouveaux pour les exécuter.

Pour produire et maintenir des températures constantes, le meilleur moyen lui paraît être la vapeur d'une substance pure, bouillant sous pression connue; il propose pour cet usage huit liquides allant du sulfure de carbone (46°) au mercure (360°), pour lesquels, avec son collaborateur S. Young, il complète les résultats de Regnault et établit des tables indiquant les points d'ébullition pour des variations de pression assez étendues (2).

En vue de préciser leur volume atomique, il mesure, à leur température d'ébullition, les densités

(1) RAMSAY et DORBIE. *Chem. Soc.*, 1879, *35*, 189.
(2) RAMSAY et YOUNG. *Chem. Soc.*, 1885, *47*, 640.

Digitized by Google

du sodium, du phosphore, du brome liquides (1).

L'étude des densités de vapeur et de leurs variations avec la température permet de rendre compte de l'état de dissociation plus ou moins avancée des molécules. Ramsay reconnaît ainsi, avec Evans, que la vapeur de tétrachlore de sélénium se dissocie à partir de 205° en ses constituants libres : la destruction atteint déjà la moitié à 288°. Une décomposition analogue a lieu pour la combinaison cristallisée qu'il avait réalisée entre le brome et le protochlorure de sélénium (2).

L'anhydride azoteux, dont l'existence sous la forme d'un liquide bleu n'est pas douteuse, ne paraît pas persister dans l'état gazeux : avec Cundall, Ramsay trouva que la vaporisation le change totalement en un mélange de peroxyde d'azote et d'oxyde azotique (3). Au contraire, la molécule d'anhydride azoteux persiste réellement quand on dissout le liquide bleu dans le peroxyde d'azote employé comme liquide cryoscopique : cette molécule est N^2O^3; elle ne subit pas le dédoublement que fournissent dans la même famille les molécules des anhydrides phosphoreux et arsénieux (4). Quant au peroxyde d'azote lui-même, sa molécule, évaluée par cryoscopie dans l'acide acétique est N^2O^4, comme la molécule gazeuse aux basses températures (5).

On ne se souvient plus guère aujourd'hui des discussions interminables que souleva de 1877 à 1880, la densité de vapeur de l'hydrate de chloral : d'éminents chimistes, partisans ou adversaires de la théorie atomique, y livrèrent bataille pour ou contre la loi d'Avogadro. Les mesures de Ramsay, effectuées sur l'hydrate, ainsi que sur les combinaisons du chloral avec le méthanol ou l'éthanol, confirmèrent la dissociation complète que ces composés subissent dans le passage à l'état gazeux (6).

L'étude des vapeurs saturées occupa pendant plusieurs années Ramsay et son distingué collaborateur S. Young. Regnault avait laissé sur ce sujet des travaux classiques d'une haute valeur. L'un des résultats précis qu'il avait obtenus était que, pour un liquide pur, les courbes figuratives des tensions maxima sont identiques, soit qu'on les détermine par la méthode *statique*, c'est-à-dire en mesurant les pressions développées dans la chambre barométrique par la vapeur saturante à température constante, soit qu'on les évalue par la méthode *dynamique*, en déterminant la température d'ébullition du liquide sous une pression donnée (7).

(1) Ramsay. *Chem. Soc.*, 1881, *39*, 49.
(2) Ramsay et Evans, *Chem. Soc.*, 1884, *45*, 62.
(3) Ramsay et Cundall. *Chem. Soc.*, 1885, *47*, 187.
(4) Ramsay. *Chem. Soc.*, 1890, *57*, 590.
(5) Ramsay. *Chem. Soc.*, 1888, *53*, 62.
(6) Ramsay. *Chem. Soc.*, 1886, *49*, 685.
(7) Regnault. *Mém. Acad. Sciences*, *26*, 311.

Plusieurs physiciens allemands avaient contesté l'exactitude de cette identité, et l'un d'eux, Kahlbaum, avait désigné sous le nom de *rémission spécifique* la cause des différences, très importantes, trouvées par lui, entre les tensions mesurées selon les deux modes.

Ramsay et Young aperçurent des causes d'erreur dans les méthodes suivies par Kahlbaum, et reprenant, avec des appareils nouveaux, les procédés de Regnault sur des liquides purs, particulièrement sur l'acide butyrique, ils arrivèrent à une vérification complète des résultats de l'illustre physicien français.

Les valeurs obtenues pour les tensions, par l'une ou l'autre méthode, leur permirent d'énoncer une relation importante entre les constantes physiques du liquide et de sa vapeur et la température (1) :

$$\frac{L}{s_1 - s_2} = \frac{dp}{dt}\frac{t}{T}$$

D'autre part, la comparaison de deux liquides différents les amenait à cette loi, que lorsqu'on fait varier la pression, le rapport des températures absolues d'ébullition des deux liquides demeure invariable (2).

L'on trouve encore à l'actif de Ramsay, dans cette première période de son labeur scientifique, diverses recherches de physique pure, telles que l'étude complète des constantes thermiques de l'acide acétique (3), et celle d'un mélange d'alcool et d'éther (4), ainsi qu'un certain nombre de travaux de chimie minérale, comme la vérification du procédé Schützenberger à l'hydrosulfite pour le dosage de l'oxygène dissous dans l'eau (5), et la détermination des poids atomiques du zinc (6) et du bore (7).

La décomposition du gaz ammoniac à haute température est un problème important pour la pratique industrielle. Ramsay et Young y vérifièrent l'influence catalytique qu'exerce un tube de fer, où la destruction a lieu bien plus vite que dans un tube de verre (8).

La valeur personnelle et l'originalité de Ramsay apparaissent mieux dans le travail qu'il publia en 1873 avec la collaboration de Shields (9) : il y fait

(1) t étant la température absolue, T l'équivalent calorifique du travail, s_1 le volume de la vapeur saturée, s_2 celui du liquide, $\frac{dp}{dt}$ étant l'accroissement de pression pour une élévation de température de 1°.
(2) Ramsay et Young. *Ber. Chem. Ges.*, 1885, *18*, 2855 ; 1886, *19*, 2167 ; et 1887, *20*, 67.
(3) Ramsay. *Chem. Soc.*, 1886, *49*, 790.
(4) Ramsay. *Chem. Soc.*, 1887, *51*, 735.
(5) Ramsay et Mlle Williams, *Chem. Soc.*, 1886, *49*, 751.
(6) Ramsay et Reynolds. *Chem. Soc.*, 1887, *51*, 854.
(7) Ramsay et Aston. *Chem. Soc.*, 1893, *63*, 207.
(8) Ramsay et Young, *J. of. Soc. Chim. Ind.*, 1885, *4*, 157.
(9) Ramsay et Shields. *Philos. Trans.*, 1893, 662 ; *Chem. Soc.*, 1893, *63*, 1089.

Digitized by Google

connaître une méthode de détermination des poids moléculaires des substances liquides (1).

Si l'on considère une masse liquide de forme cubique, contenant le poids moléculaire-grammes d'une substance, les faces carrées de ce cube sont équimoléculaires, et ont pour surface $\left(\frac{M}{d}\right)^{2/3}$, d étant la densité de la substance.

On désigne sous le nom d'*énergie superficielle moléculaire* le produit de cette surface par la tension superficielle γ, qui est mesurée par l'ascension du liquide dans un tube capillaire. Ce produit représente le travail qu'il faudrait développer pour vaincre cette tension sur la surface.

Par analogie avec ce qui a lieu pour une masse moléculaire gazeuse, cette énergie variera proportionnellement à la température absolue. On trouve effectivement qu'elle décroit régulièrement lorsque la température s'élève. Pour un liquide quelconque supposé constitué par des molécules non condensées, on a toujours :

$$\frac{\gamma\left(\frac{M}{d}\right)^{2/3} - \gamma'\left(\frac{M}{d}\right)^{2/3}}{t' - t} = \text{constante.}$$

Cette constante est voisine de 2,1. Cela permet, pour des liquides normaux, de déduire la valeur de M. Mais s'il s'agit de liquides à molécules condensées, tels que l'eau, les alcools, les acides oxhydrilés, le rapport est plus petit, et sa grandeur permet immédiatement de connaître le coefficient de polymérisation de la molécule.

L'alcool est ainsi indiqué comme formé de molécules triples; l'eau, de molécules quadruples. L'acide sulfurique serait, de 10° à 130°, constitué par le groupement de 32 molécules simples, que l'élévation de température sépare progressivement.

Les phénomènes sont en réalité moins simples. Des recherches nombreuses, poursuivies dans cette voie, spécialement par Guye et par ses élèves, ont montré la complexité de ce sujet, d'où le génie de Ramsay avait su dégager des résultats très importants.

Ce beau travail avait classé Ramsay dans les premiers rangs des physico-chimistes. Aussi c'est à lui que son illustre confrère de la Société Royale de Londres, lord Rayleigh, songea à s'adresser pour résoudre un problème chimique délicat que lui avaient procuré ses recherches de physique pure; ce fut pour Ramsay le point de départ de l'immense notoriété scientifique qu'il devait acquérir.

(1) Des résultats analogues avaient été obtenus antérieurement par le physicien hongrois Eötvoës (*Ann. Wied.*, (1), 27, 452, 1886), mais n'avaient conduit à aucune application réellement pratique.

Depuis plusieurs années, lord Rayleigh poursuivait avec un soin minutieux la détermination des densités des principaux gaz, hydrogène, oxygène, azote. Ayant trouvé que la densité de ce dernier varie notablement selon le procédé qui l'a fourni, il arriva finalement, en 1893, à établir que l'azote tiré de l'atmosphère par séparation de l'oxygène, est plus lourd que l'azote chimique, provenant de sources variées, oxydes de l'azote, ammoniaque, urée, etc. La différence est d'environ 1/2 pour 100, et elle ne saurait être attribuée à des erreurs expérimentales.

Trois hypothèses pouvaient être envisagées pour expliquer cet écart. L'une est que l'azote atmosphérique contiendrait une certaine proportion d'une sorte d'ozone azotique, formé de molécules plus complexes que les molécules ordinaires diatomiques.

Une hypothèse inverse est que dans l'azote chimique, un certain nombre de molécules seraient dissociées en atomes libres.

Mais la densité de l'un ou l'autre gaz, conservé pendant huit mois, ne subit aucune variation, et l'existence permanente d'azote condensé ou libéré en atomes n'est guère vraisemblable. Lord Rayleigh qui avait d'abord songé à ces explications ne s'y maintint pas, et adopta la troisième hypothèse : l'azote atmosphérique est constitué par de l'azote chimique mélangé à un gaz inconnu plus lourd.

Telle fut aussi l'opinion de Ramsay, et les deux savants unirent leurs efforts pour isoler l'élément inconnu dont l'existence était ainsi révélée.

Dans l'expérience fondamentale où Cavendish avait constaté la formation d'acide nitrique par l'action prolongée des étincelles électriques sur un mélange d'oxygène et d'azote humides, le célèbre chimiste anglais avait signalé que, même au bout d'un temps très long, il reste toujours, après absorption de l'oxygène, un petit résidu gazeux, environ 1/120 du volume de l'azote (1). Mais cette indication avait passé inaperçue, et pendant plus d'un siècle, jusqu'aux travaux de lord Rayleigh, l'azote atmosphérique avait été considéré comme identique à l'azote chimique.

Tandis que lord Rayleigh, reprenant la méthode de Cavendish, vérifiait l'existence dans l'azote de l'air d'un résidu non combinable à l'oxygène par l'étincelle, Ramsay appliquait à la solution du problème une méthode purement chimique, en absorbant l'azote par le magnésium porté au rouge. Par une action réitérée de ce métal, la densité du gaz qui était 14 par rapport à celle de l'hydrogène, s'éleva peu à peu, pour se fixer au voisinage de 20. Ce qui

(1) A. CAVENDISH. *Crell. Ann.*, 1786, *1*, 99.

Digitized by Google

restait était un gaz nouveau, absolument distinct de l'azote, et caractérisé non seulement par sa densité et par un spectre spécial, mais aussi par son inactivité chimique complète.

Le 13 août 1894, dans une séance de la section de Chimie de l'Association Britannique réunie au Congrès d'Oxford, lord Rayleigh et Ramsay vinrent annoncer tour à tour que l'azote de l'air est complexe, et qu'il renferme une petite quantité d'un gaz plus lourd et beaucoup plus inerte; à cause de cette inactivité, ils lui donnèrent le nom d'*argon*. J'avais l'heureuse fortune d'assister à cette communication qui produisit une sensation profonde, et, je dois le dire, laissa quelques doutes bientôt dissipés.

Mais il n'était pas encore certain que l'argon fût un gaz simple. Il se pouvait que le poids moléculaire 40 indiqué par la densité, fût réalisé, par exemple, par 2 atomes d'azote unis à 1 atome de carbone : il eût été un cyanure d'azote CN^2. On pouvait aussi songer, comme on l'a déjà dit, à un azote condensé N^3, et j'ai le souvenir d'avoir entendu discuter ces hypothèses après la séance d'Oxford.

Quelques mois suffirent à Ramsay pour élucider la question : la comparaison des deux chaleurs spécifiques à volume constant et à pression constante démontra que le gaz est monoatomique, et ne peut, par conséquent, être qu'un élément.

Cette découverte si inattendue d'un gaz nouveau dans l'air, dont on croyait avoir une connaissance parfaite, procura à Ramsay une immense célébrité. Il ne tarda pas à l'accroître par d'autres travaux non moins surprenants.

Hillebrand, chimiste au bureau géologique des Etats Unis, avait indiqué que l'action d'acide sulfurique bouillant sur diverses minéraux uranifères en dégage de l'azote (1). Cet azote était-il de l'azote pur, ou bien, comme l'azote atmosphérique, détenait-il de l'argon? Au début de 1895, Ramsay, avec son élève Matthews, répéta sur la clévéite le réaction d'Hillebrand : il s'échappa un gaz, qui, débarrassé des gaz ordinaires selon la méthode de Cavendish, fournit un résidu gazeux, tout à fait différent de l'argon. Sa densité était très faible, seulement double de celle de l'hydrogène. Son spectre, examiné au tube de Plücker, est caractérisé par une magnifique raie jaune, distincte de celle du sodium, qui coïncide exactement avec une raie observée par Janssen dans la chromosphère du soleil et attribuée par Frankland et par Norman Lockyer à la présence dans cet astre d'un élément inconnu qu'ils nommèrent l'*hélium* (2).

Le gaz de la clévéite n'était autre que l'hélium. Son poids moléculaire est 4, et l'étude des chaleurs spécifiques indique qu'il est monoatomique comme l'argon, dont il partage d'ailleurs l'inactivité chimique complète.

Cette résistance à la combinaison, qui jusqu'à présent n'a pu être réellement vaincue, assignait, aux deux éléments nouveaux, une place à part parmi les corps simples.

J.-B. Dumas, qui a défini plusieurs familles naturelles d'éléments, avait signalé dès 1859, spécialement dans cinq d'entre elles, celles du fluor, de l'oxygène, de l'azote, des métaux alcalins, et alcalinoterreux, des relations numériques très importantes entre les poids atomiques des corps rangés dans chacune d'elles (1). La connaissance des poids atomiques d'éléments plus nombreux permit à Chancourtois de généraliser les conceptions de Dumas et dans sa *vis tellurique* de fonder la notion d'une variation périodique des propriétés des éléments, notion qui, développée par Newlands, puis par Mendeleeff, est devenue la *loi périodique*.

Quelles que soient ses imperfections et les irrégularités apparentes qu'elle présente, il est impossible d'en nier le sens général. La classification qu'elle fournit réunit, dans chacune des familles, des corps de valences semblables et de propriétés générales analogues. L'argon et l'hélium ne pouvaient prendre place dans aucune. Ramsay n'hésita pas à penser qu'ils constituaient les deux premiers termes connus d'une famille plus étendue. Dans ce cas, les prévisions indiquaient entre l'hélium et l'argon, près du fluor, un élément de poids atomique peu éloigné de 20, puis auprès du brome et de l'iode des éléments de poids atomiques voisins de 82 et 130.

Pendant deux ans, de 1896 à 1898, Ramsay, avec son ancien préparateur Moriss Travers, s'efforça de chercher ces corps, qui devaient être sans doute, comme l'argon et l'hélium, des gaz chimiquement inertes, à spectres caractéristiques.

Dès 1895, le jeune chimiste français Moureu avait signalé la présence de l'hélium dans les gaz de la source de Maizières (Côte-d'Or). Ramsay soumit à un examen attentif diverses eaux thermales, ainsi que des minéraux et des météorites (2). Il y trouva de l'hélium, parfois de l'argon, mais il ne parvint jamais de la sorte à caractériser de nouveaux gaz (3). Mais si ceux-ci existaient réellement, ne devait-on

(1) Hillebrand. *Bull U. S. Géolog. Survey*, *78*, 43.
(2) Ramsay. *Comptes Rendus*, 1895, *120*, 660.

(1) J.-B. Dumas. *Ann. Chim. Phys.*, (3), 1859, *55*, 160.
(2) Ramsay *Nature*, *51*, 306, 331, et *52*, 221.
(3) Il convient de rappeler à ce propos que, dans ses belles recherches poursuivies depuis 1903, Moureu (en collaboration avec Biquard et Lepape) a pu constater la présence, dans la plupart des sources minérales, non seulement de l'argon et de l'hélium, mais encore des trois autres gaz découverts par Ramsay.

Digitized by Google

pas les rencontrer en certaine proportion dans l'azote atmosphérique à côté de l'argon?

100 cm³ d'air liquide ayant été réduits par évaporation spontanée à quelques centimètres cubes. Ramsay les vaporisa dans un gazomètre, puis en retira l'oxygène et l'azote par les moyens appropriés : le résidu gazeux ainsi préparé fournit le spectre de l'argon, mais avec deux lignes brillantes spéciales, l'une jaune, l'autre verte, que l'argon ne possède pas. D'ailleurs, la densité était un peu plus forte : l'argon examiné était donc mélangé à une certaine dose d'un gaz plus lourd.

Pour l'isoler, Ramsay, avec Travers, consacra plusieurs mois à préparer 15 litres d'argon, qu'il liquéfia par refroidissement dans l'air liquide. La liqueur limpide obtenue fut soumise à une évaporation fractionnée très ménagée, destinée à séparer les gaz plus volatils ou plus fixes que l'argon. Le succès fut complet.

Les premières portions fournirent un gaz léger de densité voisine de 10 fois celle de l'hydrogène, et caractérisé par un magnifique spectre à raies brillantes allant du rouge au jaune.

Ramsay le nomma le *néon*. Il est d'ailleurs, accompagné d'une certaine proportion d'hélium, qui existe aussi dans l'air. Mais la solidification du néon à — 253° dans l'hydrogène liquide permet de le séparer facilement de l'hélium demeuré liquide.

Les queues de distillation de l'argon liquéfié contenaient en réalité deux gaz nouveaux différents, qui furent séparés par une nouvelle liquéfaction suivie d'un fractionnement attentif. Ramsay les nomma *crypton* et *xénon*; le premier a une densité $d_{\text{H}} = 41$, le second $d_{\text{H}} = 65$.

Pour ces trois nouveaux gaz, comme pour l'hélium et l'argon, la comparaison des deux chaleurs spécifiques conduit à une molécule mono-atomique. Leurs poids atomiques respectifs, identiques aux poids moléculaires, 20, 82, 130, sont venus occuper précisément les places indiquées par les prévisions tirées de la loi périodique (1).

Ainsi dans l'air atmosphérique, que pendant plus d'un siècle on avait cru parfaitement connaître, Ramsay était parvenu, de 1894 à 1898, à isoler toute une famille naturelle de gaz simples. C'était un merveilleux succès dû aux prévisions théoriques et à l'habileté expérimentale du maître. C'était aussi une vérification éclatante des idées que résume la loi périodique.

La nouvelle famille des *gaz nobles* n'a-t-elle pas d'autres éléments encore plus lourds que le xénon? Ramsay se préoccupa de le rechercher en opérant sur les queues de distillation d'une énorme masse d'air liquide (120 tonnes), mises à sa disposition par Claude. Il était ainsi parvenu, avec Moore, à isoler 300 cm³ de xénon, qui furent liquéfiés à — 130° et soumis à un fractionnement très soigné. Mais pendant toute la durée de la vaporisation, le spectre du gaz dégagé se maintint identique, et Ramsay put conclure que si l'air contient des gaz plus lourds que le xénon, ce n'est que dans des proportions tout à fait minimes, ne surpassant pas 1/25 de milliardième.

D'ailleurs la fragilité des atomes de la branche périodique à laquelle appartient le radium permet de supposer que l'homologue supérieur du xénon de poids atomique prévu au voisinage de 220, n'est autre chose que l'émanation fournie par l'émiettement du radium, émanation dont Ramsay devait faire une étude approfondie (1).

La radioactivité, découverte par Becquerel en 1896 (2), et si bien définie par P. et S. Curie à partir de 1897, n'avait pas manqué d'intéresser vivement Ramsay, et elle devait le conduire à des résultats imprévus d'une importance capitale.

Le radium qui, par ses propriétés chimiques et celles de ses composés, ressemble beaucoup au baryum, doit être considéré comme un élément analogue à ce dernier, et en effet, par son poids atomique 226, il est venu dans la série périodique occuper précisément la place prévue pour un homologue du baryum.

Mais cet élément possède des propriétés spéciales, aussi exceptionnelles qu'imprévues : il est instable, et subit spontanément une désintégration continue, c'est-à-dire se transforme en d'autres corps avec une vitesse qu'on peut évaluer, en même-temps qu'il ne cesse de perdre des doses énormes d'énergie.

Après 1760 ans, 1 gramme de radium se trouvera réduit à la moitié, et la moitié disparue aura engendré d'autres substances. Ramsay et Soddy ont trouvé qu'en même temps que les radiations β et γ capables de traverser des parois minces de matière solide, le radium engendre un véritable gaz qui est incapable de les franchir. C'est l'*émanation*, pour laquelle, à cause de ses propriétés phosphorescentes, Ramsay a proposé le nom de *niton*.

Ce niton, qui possède son spectre propre, a pu être liquéfié et solidifié par refroidissement dans l'air liquide. Il obéit à la loi de Mariotte. Sa densité a été mesurée, et elle correspond au poids moléculaire 222. D'ailleurs, son inactivité chimique est complète et semblable à celle des nouveaux gaz de l'air. Ramsay qui a étudié soigneusement l'émanation

(1) Ramsay et Travers, *C. R.*, 1898, *126*, 1610; *Chem. News*, 1908, *78*, 154.

(1) Ramsay. *Les nouveaux gaz de l'atmosphère*. (Conférence au Congrès de l'Assoc. Franç., Clermont, 1908.

(2) Becquerel. *C. R.*, 1895, *122*, 501.

Digitized by Google

et a construit dans ce but avec Whytlaw-Gray, une balance sensible à quelques millionièmes de milligrammes (1), a considéré le niton comme l'un des éléments prévus par la loi périodique dans la famille de l'argon, sur la branche qu'on peut nommer *radioactive*, au voisinage du radium, du thorium, de l'uranium.

Mais outre le niton, Ramsay et Soddy ont constaté que le radium dégage aussi de l'hélium, très facile à caractériser par la belle raie jaune de son spectre (2), et ce résultat capital ne tarda pas à être confirmé par Curie et Dewar (3).

Ainsi la première étape de la désintégration de l'atome de radium (226) paraît être un dédoublement en 1 atome de niton (222) et 1 d'hélium (4). Mais le niton est encore plus fragile que le radium qui l'a fourni : en quatre jours, la moitié est déjà détruite, sa désagrégation fournissant 1 atome d'hélium et 1 atome d'un solide que Rutherford a nommé radium A, déposé sur les parois du vase. 3 minutes suffisent pour dédoubler à moitié le radium A en 1 atome d'hélium, et radium B. A son tour, 27 minutes après, ce dernier est à moitié détruit en radium C_1, sans dégagement d'hélium et sans doute par simple émission d'électrons, particules minimes dont le poids a été évalué à environ le millième de l'atome d'hydrogène. En 19 minutes, le radium C_1 est à moitié scindé en hélium et radium C_2, ce dernier, destructible lui-même très vite avec libération d'électrons en radium D beaucoup plus stable, puisque sa période de transformation en radium E atteint 16 ans et demi. Mais quelques jours sont suffisants pour que le radium E se change spontanément en *polonium*, identique à celui que Mme Curie avait extrait du bismuth actif issu de la pechblende (4), polonium qui se détruit à son tour à moitié en 140 jours en dégageant de l'hélium, le plomb paraissant être le terme stable de ces transformations successives (5).

Dans cette curieuse aventure qu'est la désagrégation progressive de l'atome de radium, Ramsay a eu l'honneur incontesté d'apercevoir la naissance des atomes légers d'hélium.

Cette destruction a d'ailleurs pour effet de libérer une quantité prodigieuse d'énergie, capable d'effectuer immédiatement des travaux chimiques variés, dédoublement de l'eau, de l'anhydride carbonique, du gaz chlorhydrique, de l'ammoniac, de la matière du verre, etc. La chaleur totale émise au cours de la désagrégation de l'émanation est, pour chaque cm^3, d'environ 7 millions de calories-grammes, c'est-à-dire celle qui serait dégagée par l'explosion de 3.500 litres de gaz tonnant (hydrogène et oxygène).

Si l'émanation est seule, sa dégradation ne fournit pas d'autres produits gazeux que l'hélium. Mais si elle se trouve en présence d'un travail chimique à accomplir, tel que la décomposition de l'eau ou d'un sel métallique, une portion considérable de l'énergie libérée sera absorbée par ce travail : la dégradation de l'émanation pourra ne plus arriver à l'hélium, élément très léger, et il semble que le terme qu'elle atteindra soit d'autant plus éloigné de ce dernier que le travail effectué latéralement est plus important (1).

Ainsi, en présence d'eau, on obtient, mélangés à l'oxygène et l'hydrogène, qui résultent de son dédoublement, non seulement de l'hélium, mais encore du néon, peut-être même des traces d'argon et de crypton.

Si l'eau mise au contact de l'émanation est remplacée par une solution de sulfate ou de nitrate de cuivre, on ne trouve plus d'hélium, mais seulement de l'argon, avec une trace de néon. Mais, résultat tout à fait extraordinaire, dans la liqueur débarrassée du cuivre, l'examen spectroscopique montre la raie du *lithium*, qui aurait été engendré par dégradation de l'atome de cuivre sous l'influence du niton (2). Il convient d'ajouter que des expériences comparatives effectuées sans niton, ou avec le niton en présence de nitrate de mercure ou de nitrate de plomb, n'ont fourni aucune trace de lithium.

Ces résultats ont été contestés, notamment par Mme Curie et Mlle Gledisch, qui, il est vrai, dans des conditions expérimentales différentes, n'observèrent jamais la genèse de lithium.

Mais d'autres faits du même ordre, qu'on ne peut encore enregistrer qu'avec réserves, ont été indiqués en 1908, par Ramsay avec Usher. L'émanation mise au contact de solutions d'acide hydrofluosilicique, a produit une dose appréciable d'anhydride carbonique ; la proportion de ce dernier a été plus forte avec le nitrate de zirconium, plus importante encore avec le nitrate de thorium. Le carbone engendré paraît provenir que de la dégradation des atomes tétravalents de silicium, de zirconium, de thorium, dégradation d'autant plus aisée que ces atomes sont plus lourds.

Le nitrate de plomb donnerait lieu à une formation analogue, moins importante, tandis qu'on n'ob-

(1) Ramsay. Confér. faite à la Soc. Franc. de Physique. (*Revue Scientif.*, 1911, (2), 1.)

(2) Ramsay et Soddy. *Proc. Roy. Soc.*, 1903, *72*, 204.

(3) Curie et Dewar. *C. R.*, 1904, *138*, 190.

(4) Mme Curie. *Ann. Chim. Phys.*, 1913, (7), *30*, 119.

(5) Ramsay. Discours d'ouvert. du Congrès de l'Assoc. Britann. Portsmouth, août 1911. (*Revue Scientif.*, 1912, (1), 97.)

(1) Ramsay, *Journ. Chim. Phys. Genève*, 1907, 5, 652. — *Nature*, 1907, 267.

(2) Ramsay et Cameron. *Chim. soc.*, 1907, 91, 1266, 1908, 98, 997.

Digitized by Google

serve aucun effet avec les sels de cérium, d'argent ou de mercure.

Ainsi l'hélium, le néon, l'argon, le lithium, le carbone pourraient être créés à partir d'atomes plus lourds : ce serait la porte ouverte à toutes les espérances pour la chimie de demain.

Le radium, qui a permis d'accomplir ces prodiges, est, il est vrai, un corps rarissime, d'autant plus que son existence est caduque, et qu'il tend à disparaître peu à peu. La possession de grandes quantités de radium sera-t-elle un jour réalisable grâce à des procédés que nous n'apercevons pas encore? Mais peut-être, comme le fait observer Ramsay : « Si les éléments que nous avons l'habitude de « regarder comme permanents, sont susceptibles « de se transformer avec dégagement d'énergie, et « si on arrive à découvrir une sorte de catalyseur « capable d'accroître d'une manière pratique leur « vitesse de transformation si invraisemblablement lente », on disposerait de sources illimitées d'énergie qui accroîtraient extraordinairement les moyens d'investigation de la science, et sans doute aussi les conditions de la vie humaine (1).

Si la désagrégation des éléments lourds peut conduire aux éléments légers, le retour inverse pourra-t-il s'effectuer? Sera-t il possible de condenser les atomes légers en atomes lourds, voire même en atomes radioactifs? Ce serait, réalisé dans toute sa plénitude, le rêve si longtemps caressé par les alchimistes. Ramsay n'a pas craint d'aborder ce sujet. Collie et Patterson ayant soumis le verre d'un tube à vide ordinaire au bombardement prolongé des rayons cathodiques en présence d'hydrogène, avaient annoncé la production d'hélium, qui y serait engendré par la condensation de quatre atomes d'hydrogène (2). Ramsay a vérifié la réalité de cette formation et, en outre, il a indiqué que si l'hydrogène est humide, c'est-à-dire s'il se trouve en présence d'oxygène, on produirait surtout du néon, issu de l'addition de l'atome d'hélium (4) à l'atome d'oxygène (16). Il lui a paru aussi que dans des conditions analogues le soufre fournirait de l'argon ; le sélénium conduirait au crypton (3).

Le problème demande encore des solutions plus précises, qu'un avenir prochain se chargera de fournir. Mais on ne saurait oublier que Ramsay a le premier entr'ouvert cette voie par son habileté expérimentale et l'indépendance de ses conceptions scientifiques.

L'éclat incomparable de ses travaux avait procuré à Ramsay les plus hautes distinctions scientifiques, non seulement en Angleterre, où il fut président de la Société Royale de Londres, mais dans le monde entier, dont les Académies et les Sociétés savantes s'empressèrent de lui ouvrir leurs rangs. Notre Académie des Sciences, qui l'avait élu correspondant dès 1895, le nomma Associé étranger, le 27 juin 1910. En 1904, sa découverte des nouveaux gaz de l'air lui avait fait décerner par l'Académie de Suède le prix Nobel de chimie.

Ramsay était un professeur habile : son élocution élégante, claire, concise, avait un charme réel de simplicité. Il n'a écrit qu'un petit nombre d'ouvrages didactiques : en 1891, une *Elementary systematic Chemistry*, plus récemment le petit traité de *Modern Chemistry*, qui a été traduit en français (1), où sont exposées brièvement avec beaucoup de clarté les notions actuelles sur la philosophie chimique et sur la constitution des composés minéraux.

Les mêmes qualités se retrouvent au plus haut degré dans les nombreux mémoires où Ramsay a exposé ses travaux, et aussi dans les dissertations où il a développé ses idées personnelles. Dans le remarquable discours qu'il prononça en 1908 à la *Chemical Society* (2), il envisage l'hypothèse de l'*électron* considéré comme un élément, et discute son rôle possible dans les réactions, ainsi que dans les phénomènes d'allotropie et d'isomérisation : ce que nous appelons les éléments, ne sont peut-être que des groupements d'un grand nombre d'électrons. Dans son allocution présidentielle de l'année suivante, Ramsay revenait encore sur cette théorie encore audacieuse, autour de laquelle ses recherches sur la dégradation des corps simples semblaient jeter des clartés inattendues (3).

Le discours qu'il a prononcé au Congrès de Portsmouth en août 1911, comme président de la *British Association for the Advancement of science*, contient un exposé magistral de l'évolution des idées et de ses prévisions personnelles sur la constitution de la matière, et sur les sources d'énergie qu'elle pourra fournir à l'humanité (4).

Ramsay s'exprimait facilement et volontiers dans notre langue : au Congrès International de Chimie Appliquée tenu à Rome en 1906, il fit, en français, une conférence sur l'*épuration des eaux d'égout*, sujet bien éloigné des questions de haute philosophie chimique où l'on eût pu le croire confiné.

Il venait volontiers dans notre pays qu'il aimait

(1) Ramsay. *Revue Scient.*, 1912, *I*, 105.
(2) Collie et Patterson. *Chem. Soc.*, 1913, *103*, 419.
(3) Ramsay Discours prononcé devant la Soc. chim. ital., 2 janvier 1913. (*Revue Scient.*, 1913, *I*, 545).

(1) *La Chimie Moderne*, 2 vol. in-18, traduction de Miffonis. Gauthier-Villars, 1909.
(2) Ramsay. *Revue Scient.*, 1909, *I*, 514.
(3) Ramsay. Séance générale de la *Chemical Society*, le 25 mars 1909 ; *Chem. Soc.*, 1909, *95*, 624
(4) Ramsay. *Revue Scient.*, 1912, *I*, 97.

Digitized by Google

et où il avait beaucoup d'amis : on garde le souvenir des belles conférences qu'il y a données sur ses découvertes, à la Société Chimique, à la Société de Physique, dans divers Congrés de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences.

Avant la guerre, il entretenait aussi en Allemagne de nombreuses relations, et il y était l'objet des attentions les plus flatteuses. Lors de la célébration du Centenaire de l'Université de Berlin en 1910, les délégués des Universités du monde entier se trouvaient réunis pour la cérémonie principale : Ramsay y représentait l'Université de Londres. Quand le cortège officiel entra dans la salle à la suite du Kaiser, celui-ci aperçut Ramsay, et arrêtant toute sa suite, il se détourna pour aller lui serrer la main.

L'âme de Ramsay ne pouvait être conquise par de tels hommages, et dans plusieurs circonstances où, avant la guerre, j'ai pu le voir de près, j'ai constaté sa désaffection profonde pour l'Allemagne et pour ses ambitions démesurées.

Parce qu'il avait vu de près la science allemande, elle ne l'a jamais hypnotisé, et le jugement qu'il a porté sur elle est d'une âpre sévérité. Dans la belle réponse qu'il adressa en octobre 1914 au manifeste des 93 intellectuels allemands, l'on trouve ces lignes que je ne puis m'empêcher de reproduire (1) :

« Quelques individualités germaniques ont at-
« teint les plus hauts sommets et mérité l'admira-
« tion universelle. Mais en dépit de ces brillantes
« exceptions, on peut dire que l'originalité n'a
« jamais été la caractéristique de la race allemande;
« leur *métier* a surtout consisté dans l'exploitation
« des inventions et dans la mise en œuvre des
« découvertes des autres... » et plus loin, envisageant l'hypothèse nécessaire de l'anéantissement complet que devra subir la puissance allemande pour la sécurité du monde, il ajoute : « Le progrès
« de la science sera-t-il retardé ? Je ne le crois pas.
« Les plus grands travaux dans la pensée scienti-
« fique ne sont pas dûs à des représentants de la
« race germanique ; de même, les précoces appli-
« cations de la science ne viennent pas de chez eux.
« Autant que nous pouvons le percevoir, il appa-
« rait qu'une mesure restrictive de leur action
« n'aurait d'autre effet que de délivrer le monde
« d'un déluge de médiocrités. »

Dès le début des hostilités, Ramsay consacra sa science et son activité à la défense de sa patrie. C'est à la suite de ses efforts que le coton fut, trop tardivement peut-être, déclaré contrebande de guerre.

Il n'a pas eu la joie d'assister à la victoire définitive des alliés, victoire qu'il considérait comme certaine. Un mal implacable qui l'avait atteint depuis plusieurs mois l'a terrassé en pleine gloire. Sa mort est une perte irréparable pour son pays, et pour la chimie qui lui devait tant de progrès et qui fondait encore sur son génie tant de légitimes espérances.

(1) Ramsay. *Nature*, 8 octobre 1914, p. 137 et *Revue Scientifique*, 1914, 2, 173-175.

Paul Sabatier,
Membre de l'Institut de France,
Doyen de la Faculté des Sciences de Toulouse.

UTILITÉ ET CRÉATION POSSIBLE AUX ILES KERGUELEN D'UN PARC NATIONAL POUR LA CONSERVATION DES ANIMAUX ANTARCTIQUES

Le développement industriel et la facilité des déplacements de l'homme ont changé les conditions d'existence de tous les animaux sauvages. Il y a quarante ans, l'existence des espèces sauvages n'était pas en péril du fait de l'homme, aussi la question de leur conservation ne se posait-elle pas, tandis qu'aujourd'hui elle s'impose à l'attention du monde entier. Donc sans délaisser les recherches scientifiques spéculatives, il est urgent de développer les études de zoologie économiques et appliquées : protection, élevage, acclimatation, zoogéographie.

Nous n'avons pas à récriminer sur la perte des grandes espèces qui ont disparu avant notre époque, mais nous devons regretter, qu'à l'époque actuelle, l'homme n'ait rien fait pour empêcher la disparition d'autres espèces.

Et surtout les mesures de protection doivent être prises à temps, afin qu'il ne se produise pas ce qui est arrivé avec le Pigeon migrateur aux Etats-Unis : il n'y en avait plus qu'un couple en captivité quand on s'est avisé qu'il serait urgent de le protéger, et depuis, ces deux individus sont morts sans progéniture.

Depuis moins d'un siècle tous les animaux, sauf divers Rongeurs néfastes : rats, souris, campagnols, ont diminué de nombre et ont dû restreindre leur aire d'habitat. Ceci est vrai même pour les animaux des régions boréales et australes, qu'on exploite depuis fort longtemps pour leur graisse, soit à la Géorgie du Sud, soit aux îles Marguarie, soit aux Kerguelen qui appartiennent à la France.

Les îles Kerguelen sont situées à la limite des régions antarctiques par 49° de latitude sud et 67° de longitude est, au sud de l'Océan indien. La plus grande île à 135 kilomètres de long et 125 de plus grande largeur ou 3.700 kilomètres de surface.

Digitized by Google

Elle a donc à peu près la grandeur de la Corse, mais elle n'a pas un habitant sédentaire.

Ces îles furent découvertes à la fin du XVIII[e] siècle par un Français, le chevalier Yves de Kerguelen-Trêmarec, qui recherchait une nouvelle route des Indes par les mers australes. Ce navigateur faisait grand cas de sa découverte, mais Cook, qui y vint l'année suivante (1776), n'hésita pas à leur donner le nom de Terre de la Désolation. Pendant longtemps, elles ne furent plus visitées que par les audacieux pêcheurs de Phoques et de Baleines qui y firent des chasses fructueuses. James Ross y vint vers 1840 pour faire des observations magnétiques; il resta mouillé à Port-Noël, au Nord, et son naturaliste Mac Cormick fit quelques rapides excursions dans l'intérieur.

Diverses expéditions, soit anglaises, comme celle du *Challenger* (1874), de la *Gazelle*; soit allemandes, comme celle du *Gauss* (1902) n'avaient pu faire connaître les contours de ces îles; toute la côte occidentale n'était pour ainsi dire pas connue. C'est pourquoi le capitaine Rallier du Baty résolut d'y retourner avec son sketch de 32 tonneaux, la *Curieuse*. M. Loranchet, lieutenant au long cours, était le second de la mission et retournait ainsi aux îles Kerguelen pour la seconde fois. La carte qu'il a levée donne les contours des îles, et, en maints endroits, le profil précis. C'est ainsi que M. Loranchet a pu constater que la grande carte en couleurs publiée par l'expédition allemande du Gauss est des plus fantaisiste; à part les environs immédiats du lieu de résidence de l'expédition, tout est plus ou moins faux. Il m'écrit que c'est du « Made in Germany »; c'est une nouvelle preuve de la conscience scientifique de ce peuple qui en montre encore moins dans la pratique de la guerre.

C'est d'après les documents et les spécimens que cet explorateur m'a remis au laboratoire, à son retour en décembre 1914, que j'ai rédigé cette note, pensant que ces détails intéresseraient les lecteurs de la *Revue Scientifique*.

Les Oiseaux sont les habitants les plus intéressants de ces terres désolées. Sur 32 espèces qui y ont été signalées, 21 y nichent, et il n'y en a que 3 qui y soient sédentaires et spéciales à l'île : le Canard d'Eaton, le Cormovan verruqueux, le petit Bec-en-fourreau, leurs faibles ailes ne leur permettant pas d'affronter l'immensité de l'Océan.

Les autres se divisent en 2 groupes : 6 espèces se rencontrent aussi dans certaines îles du sud de l'Océan indien : Crozet, Heard, Bouvet, Saint-Paul, Amsterdam, etc.; les autres ont une aire de dispersion circumpolaire et dépassent parfois l'Equateur au Nord. M. Loranchet a observé ou récolté 23 espèces dont 20 nichent à Kerguelen. Il est intéressant de faire remarquer que ces Oiseaux diffèrent peu de ceux qui habitent le sud de l'Atlantique. Par de pareilles études, on peut se rendre compte de l'étendue des variations que deux habitats différents peuvent provoquer sur une même espèce, et aussi de la tendance commune qu'un même habitat peut imprimer aux diverses espèces qui y vivent. De plus, étant donné qu'ils ne vivent pas dans l'abondance à Kerguelen, la plupart de ces Oiseaux, sauf les Canards, ne pondent qu'un œuf. Ils appartiennent tous au groupe des *Palmipèdes*, à l'exception du petit Bec-en-fourreau (*Chionis minor* Hartl.) dont les allures et les habitudes sont si curieuses et qui est friand de moules et de grosses patelles, qu'il sait fort bien détacher des rochers.

Les deux autres espèces spéciales à l'île sont :

Le Canard pilet d'Eaton (*Dafilula eatoni* Sharpe) qui vit des laisses de la mer et des graines du chou de Kerguelen; il pond jusqu'à 6 œufs;

Le Cormovan verruqueux (*Phalacrocorax verrucosus* Cab.) qui se distingue de celui de l'Antarctique (*P. atriceps* King) par l'absence de tache blanche sur le dos.

Les autres nicheurs sont :

Le magnifique Manchot royal (*Aptenodytes pennanti* Gray);

Le Manchot papou (*Pygoscelis taeniatus* Peale);

Les Gorous sauteurs (*Catarrhactes chrysocome Forst* et *chrysolopha* Brandt);

Les jolis Damiers (*Daption capensis* L.), qui sont parmi les plus élégants longs courriers de l'Océan;

Les Pétrels géants ou Ossifrages (briseurs d'os) (*Macronectes giganteus* Gm.) d'une voracité extraordinaire qu'ils doivent souvent vomir une partie de ce qu'ils ont englouti afin de pouvoir s'envoler;

Les Puffins bruns (*Majaqueus æquienoctialis* L.);

Les Pétrels de Lesson, à bec court, bleu, de la désolation (*Oestrelata lessoni* Garnot, *brevirotris* Len. *Halobœna cærulea* Gm, *Prion desolata* Gm.) si curieux par leurs mœurs, car ils construisent de vraies villes souterraines pour nicher et pour protéger leur progéniture contre les pirates ailés, les Labbes ou Stercoraires antarctiques (*Megalestris antarctica* Lesson);

Les majestueux Albatros, au vol puissant, qui sillonnent les mers antarctiques souvent à plusieurs centaines de lieues de toute terre, mais nichent à Kerguelen, s'y rencontrent au nombre de 4 espèces : Albatros à ailes blanc de neige, à sourcils noirs, à bec jaune et fuligineux (*Diomedae chionoptera* sald., *melanophrys*, *Thalassogeron chlororhynchus* Gon, et *Phoebetria fuliginosa* Gm); le Pelecranoide exilé (*Pelecanoides exsul* Salv.), très rare en hiver; le petit Pétrel océanique (*Ocea-*

Digitized by Google

nites oceanites Kuhl), qui remplace dans le Sud son confrère des tropiques, l'Oiseau des tempêtes; le Sterne rayé (*Sterna virgata* Cab.); le Goëland dominicain (*Larus dominicanus* Lcht.), dont l'aire de dispersion est si vaste, etc.

Autour de l'île, les Mammifères sont représentés par des Cétacés: Balénoptères, Mégaptères, et par des Pinnipèdes: les énormes Eléphants de mer (*Macrorhinus leoninus* L.) qui atteignent 5 m. 50 et viennent se reproduire sur les rivages de Kerguelen; les léopards de mer (*Hydrurga leptonyx* Blainv.); les Phoques de Weddell (*Leptonychotes Weddelli* Less), c'est celui qui s'avance le plus au Sud, on l'a trouvé par 77°5 O de lat. S. Quant aux Phoques à fourrure (*Arctocephalus gazella* Peters), spéciaux à Kerguelen, ils ont disparu depuis une vingtaine d'année par suite de la chasse qu'on leur a faite.

Les Insectes sont représentés par un petit Charançon et par plusieurs espèces de mouches sans ailes. Divers Acariens vivent parmi les algues rejetées sur le rivage. On trouve malheureusement les souris qui y sont arrivées fortuitement et les lapins qui y furent déposés par le *Volage* en 1874 et ont envahi toute l'île.

On peut se demander si par leurs conditions climatiques et leur végétation, ces îles sont habitables et colonisables. Pourrait-on y faire de l'élevage commercial? M. Loranchet pense que non. Il croit que seules les petites exploitations particulières pourraient réussir si elles élevaient peu de bétail, cultivaient beaucoup de légumes et avaient à leur disposition une maison bien construite, capable de résister aux tempêtes.

Le climat de Kerguelen est un climat marin, par conséquent les variations saisonnières y sont peu accentuées. Les trois mois les plus froids sont juillet, août, septembre, dans lesquels la température monte à 13 ou 14° dans la journée et descend à -8° dans la nuit. Les mois les plus chauds sont janvier, février, mars, dans lesquels la température peut s'élever à 19° dans la journée, et descend parfois faiblement au dessous de zéro dans la nuit. Le climat est donc froid, sans être rigoureux; ce qui rend le séjour à Kerguelen désagréable, c'est la violence des vents d'Ouest, la fréquence des tempêtes, la grande humidité, un ciel toujours voilé et triste, et, par dessus tout, l'abondance des pluies: il y pleut en été de vingt et un à vingt-neuf jours par mois.

Sur cette île volcanique, à relief très accidenté, (Mont Ross 1960. Mont Richard 1250, Monts du Sud-Ouest 1270), couverte de glaciers, sur ces terrasses de basalte superposées, lavées constamment par les eaux, la végétation est très pauvre et rabougrie; au dessus de 100 mètres d'altitude on ne trouve plus que des Mousses et des Lichens. MM. Bossière et Rallier du Baty n'ont rapporté que 15 Plantes à fleurs et 4 espèces de Fougères.

Sur le littoral, on trouve en certains endroits une rosacée abondante, voisine des Pimprenelles, l'*Acaena adscendens* que le bétail mange avec plaisir, mais qui disparaît dès qu'on s'enfonce dans l'intérieur. Les *Graminées* ne couvrent jamais de grands espaces; elles comprennent un Paturin, une Deschampsie et deux Festuques, l'une d'elles pousse en abondance dans l'île Hove, à l'Ouest. Les terrains rocailleux sont parsemés d'épaisses touffes d'une petite Ombellifère, l'*Azorella selago*, sans valeur fourragère.

La plante la plus remarquable de l'île, à cause de ses propriétés antiscorbutiques est le *chou de Kerguelen*. Seulement, cette Crucifère à rhizome épais ne se trouve plus que dans les ilôts dépourvus de lapins.

Les régions propices à l'élevage sont toutes situées du côté oriental qui présente de nombreux fjords, soit sur la pourtour de la presqu'île de l'observatoire, soit dans l'île Hove, mais elles sont de faible étendue.

Les animaux d'Europe peuvent s'y acclimater. Ainsi les *moutons* laissés par M. Bossière en 1908, se portaient bien en 1914. Il en était de même des *porcs*. Des *poneys d'Islande* s'y sont maintenus en bonne santé pendant le séjour de l'expédition.

Par conséquent au point de vue de l'élevage, ce ne serait pas la qualité, mais bien la quantité qui ferait défaut à Kerguelen. Il n'y a donc place que pour de petites exploitations.

Une dernière considération, qui diminue beaucoup la valeur de ces îles, c'est celle du combustible, car il n'y pousse ni un arbre, ni un arbuste. On trouve bien de nombreux gisements de lignites, disposés en veines horizontales minces, ne dépassant jamais 20 centimètres d'épaisseur. Mais ils seraient difficilement exploitables puisqu'ils sont toujours situés entre deux lames de basaltes. Les principaux sont au fond de la baie de Cumberland et à Sandy Crove.

Ces lignites brûlent facilement, mais dégagent peu de chaleur et laissent beaucoup de cendres.

Ils ne pourraient être qu'un pis aller; on serait donc forcé d'importer du charbon, soit du Natal, soit d'Australie.

Il serait pourtant désirable que cette terre française ne restât pas sans but. Malgré sa superficie respectable, ses hâvres sûrs, sa situation géographique sur la ligne de paquebots faisant le service entre l'Australie et l'Afrique du Sud, cette terre ne peut devenir une colonie de peuplement, ni une colonie de production.

Quelques-uns ont conseillé d'y envoyer nos for-

Digitized by Google

çats qui sont si gênants ailleurs, en supposant qu'avec leur travail on pourrait la mettre en valeur.

Je ne sais si cette solution est pratique et même possible, mais je crois qu'il y aurait un rôle plus beau à assigner à ces terres désolées, ce serait de les ériger en réserve nationale pour la protection des Oiseaux et des Mammifères antarctiques et surtout des Eléphants de mer. Kerguelen est l'un des derniers refuges où ses énormes et si curieux animaux peuvent élever leurs petits en paix. Ils sont en voie de disparition à cause de la chasse qu'on leur fait : car un individu peut fournir 750 kilogrammes d'huile, et la chasse n'est ni dangereuse ni difficile. En 1910, cette pêche a produit *4.500 tonnes* d'huile.

Le Macrorhinus de Californie a été regardé comme disparu pendant quelques années. On l'a redécouvert en 1911, dans l'île déserte Guadelupe, située à 260 kilomètres des côtes de la Basse Californie. Il y avait un troupeau de 125 individus, et en 1912, de 150. Le gouvernement du Mexique, sollicité par des savants américains a pris des mesures de protection.

Ne pourrions-nous, pour le Macrorhime du Sud, prendre des mesures analogues, qui sauveraient en même temps les Léopards de mer, divers Cétacés et peut-être les derniers Phoques à fourrure, sans compter les Oiseaux que j'ai énumérés.

Il faudrait interdire toute chasse dans ces îles et dans leurs eaux territoriales, et surtout prohiber l'établissement d'installations permanentes comme celles qui ont été élevées à Kerguelen, par les Phoquiers et les Baleiniers norvégiens, pour l'extraction de l'huile des animaux de la région. Une visite d'un de nos navires, faite de temps en temps, suffirait pour faire respecter cette prohibition.

La France, accessible à toutes les idées générales et généreuses, aurait ainsi l'honneur d'avoir fondé la première réserve zoologique et botanique antarctique.

Nous ne devons pas oublier que la disparition d'une espèce animale est une perte irréparable pour la collectivité; c'est une diminution du bien commun. Dans tous les pays, on a rassemblé à grands frais des trésors artistiques dus à l'homme, pourquoi ne consacrerait-on pas quelque argent à protéger et à conserver des trésors naturels que l'homme ne peut ni surpasser, ni même égaler.

A. MENEGAUX,
Directeur de la *Revue française d'Ornithologie*.

L'ÉTAT DE SANTÉ DES PRISONNIERS ET LE RÉGIME HYGIÉNO-ALIMENTAIRE DANS LES CAMPS D'ALLEMAGNE

LES RAPPORTS AVEC L'ALIMENTATION DE NOS ENNEMIS

On est justement frappé du nombre considérable de prisonniers tuberculeux passés d'Allemagne en Suisse en exécution des conventions visant cette catégorie de malades. L'étonnement doit, à ce point de vue, être d'autant plus vif que l'ensemble des éléments civils et militaires internés en Allemagne semblait, en raison de l'âge et de la sélection, être le moins désigné pour fournir un aussi important contingent pathologique. C'est donc à bon droit que l'on est amené à attribuer cet état de choses aux dispositions hygiéno-alimentaires auxquelles sont soumis les prisonniers. Il m'a semblé intéressant d'étudier cette question en m'appuyant sur des documents dont la sincérité peut difficilement être mise en doute, et dont, au surplus, l'exactitude m'a été confirmée verbalement par nombre de personnes revenues d'Allemagne.

Parmi ces documents, les uns émanent de médecins rapatriés ; d'autres m'ont été fournis par des internés actuellement hors du pouvoir des allemands, et qui, sans appartenir au corps sanitaire, sont parvenus à quitter les camps de prisonniers. Tous ces documents, dont j'indiquerai la provenance, à l'occasion de leur mention, peuvent, dans l'ensemble, se résumer en un court jugement : *hygiène des camps de prisonniers détestable à tous les points de vue.*

C'est cette affirmation que je veux tout d'abord démontrer par les faits. Puis j'étudierai, à l'aide de documents dont l'origine est la presse neutre, les rapports qui peuvent exister entre le régime alimentaire des prisonniers et celui de la population allemande.

Mauvaises conditions hygiéniques générales, mauvaise alimentation, voilà les raisons de la fréquence de la tuberculose chez les prisonniers Les lignes qui suivent montreront combien sont défectueux les différents facteurs hygiéniques et l'alimentation en particulier. Mais, avant toute chose, étudions ce qui concerne les locaux. Ceux-ci sont le plus souvent constitués par de vastes baraquements en planches peu ou pas chauffés, extrêmement froids, et édifiés dans des camps situés en dehors des villes, en pleins champs. J'emprunterai la description d'un de ces

Digitized by Google

camps au docteur Timsit qui trace, comme suit un tableau du camp de Cassel (1).

« Le camp était situé à 8 kilomètres de la ville. Il avait une forme rectangulaire d'une superficie de 20 hectares environ. Il était bordé d'une double haie de fils de fer ; autour se trouvaient jour et nuit des sentinelles. Le terrain était *imperméable ; aussi à la moindre pluie, il se formait une boue abondante, épaisse, dans laquelle les pieds s'enfonçaient désespérément.*

Camps boueux, baraquements froids pourraient cependant, et même pendant de longues périodes, être supportables pour des hommes jeunes, si les autres conditions d'habillement, d'hygiène corporelle et d'alimentation en particulier étaient suffisantes. Il n'en est rien cependant. Les vêtements des prisonniers n'ont pas été renouvelés, pas plus que leur linge, et M. Ribadeau-Dumas dit n'avoir jamais vu donner un vêtement, une chemise, une piéce de linge quelconque, sinon des cravates (2).

« Si, toutefois, lors d'une fête, grande manifestation dans la ville : l'Allemand sentimental va faire des cadeaux aux Russes ! On apporte de grands paniers et solennellement on distribue des morceaux de drap chipés à Lodz, longs de 50 centimètres et larges de 5. Ce sont des cravates qu'il faudra porter par ordre ; tout le monde saura la munificence boche.

« Non seulement les vêtements sont insuffisants, mais encore ils sont infestés d'une vermine dont il est absolument impossible de se débarrasser, l'eau manquant pour effectuer les lavages vestimentaires et corporels nécessaires, et la désinfection du linge parasité étant restée le dernier souci des autorités allemandes jusqu'au jour où, dans de nombreux camps, éclatèrent de fort graves épidémies de typhus qui diffusèrent dans les populations civiles et militaires allemandes.

« Mais le typhus ne se borne pas à frapper les innocents, il tue quelques gens de la Landsturm, diffuse dans les « cercles » voisins. Il faut cela pour que le gouvernement prussien s'émeuve. On passe des visites, on installe des autoclaves, des bains-douches, on crée des baraques d'isolement, et jouant sur les mots, pour tromper les populations, on pratique de larges vaccinations contre la typhoïde, le typhus abdominal (3). »

« L'eau, amenée de la ville au camp, était en quantité notoirement insuffisante, et ne pouvait répondre aux multiples besoins des prisonniers. Aussi le lavage des vêtements, les soins de propreté corporelle étaient fortement négligés, et la plupart des internés étaient couverts de poux.

« Tous les jours on voyait, assis dans le camp, de nombreux groupes de prisonniers se dépouillant de leurs vêtements pour procéder à la recherche des parasites qu'ils contenaient. (1) »

L'hygiène des fosses d'aisance est encore plus rudimentaire : les fosses sont constituées par des fossés peu profonds ou feuillées qui servent à la totalité des prisonniers ou presque ; souvent *en même temps et aux malades et aux sujets en bonne santé apparente.*

« Dans le camp, étaient creusées deux grandes feuillées principales de 20 mètres de long sur 2 mètres de large environ. Les trois quarts des prisonniers, pour ne pas dire tous les prisonniers, venaient déféquer dans ces feuillées, qui n'étaient jamais arrosées d'antiseptiques, et qui dégageaient en permanence une odeur infecte.

« Les feuillées n'étaient jamais comblées ; on avait ordre de les vider. Souvent, la négligence des autorités allemandes faisait que cette mesure n'était pas exécutée ; les matières fécales et les urines débordaient alors les feuillées, et il se constituait un immonde cloaque aux émanations véritablement pestilentielles. (2) »

Quelle que soit l'impression que doive laisser la description qui précède, *elle est dominée de beaucoup par celle que donnera la connaissance du régime alimentaire.* Insuffisante par la quantité, c'est surtout par la qualité que l'alimentation se trouve en défaut, et, bien que de notables variations s'observent entre les régimes des différents camps, l'opinion des prisonniers est unanime pour constater ce pénible état de choses.

Il semble, d'ailleurs, que la quantité soit fixée, d'une façon générale, et calculée au point de vue du bilan nutritif et pour tous les camps, par des organisations supérieures dont le siège est à Berlin. Mais il semble également que des modifications locales interviennent dans de larges proportions suivant les décisions des chefs de région ou de place, et probablement aussi avec les conditions de vie locales.

Quoi qu'il en soit, périodiquement est établi un menu pour une quinzaine, menu qui, visé par les autorités centrales, sert de base à l'alimentation des camps. Un de ces documents correspondant à la période du 9 au 15 avril 1916 provenant du camp de Holzminden m'est parvenu. Le voici :

(1) Dr Timsit. *Le Caducée*, N° 17, 15 juin 1916 et Thèse du Doctorat en médecine.
(2) Dr Ribadeau-Dumas. *Paris-Médical*, n° 21. 1916.
(3) Dr Ribadeau-Dumas *Paris-Médical*, *loc. cit.*

(1) Dr Timsit. *Loc. cit.*
(2) Dr Timsit. *Loc. cit.*

Digitized by Google

Menu du 9 au 15 avril (1).

Jours	Dates	Matin	Poids	Midi	Poids	Soir	Poids
			gr.		gr.		gr.
Dimanche	9	Café	3	Viande fraiche	120	Maïs moulu	75
		Chicorée	5	Choucroute	300	Lait en poudre	20
				Pommes de terre	440	Sucre	20
				Farine de manioc	20	Pruneaux	50
Lundi	10	Thé	1	Grosses fèves	150	Pommes de terre	660
		Sucre	10	Raves	330	Hareng	un seul
				Pommes de terre	440		
				Liebig	10		
Mardi	11	Thé	1	Morue salée	175	Orge	40
		Sucre	10	Pomme de terre	600	Poudre de fèves	30
				Manioc	20	Pommes de terre	110
				Huile de fèves	10	Huile de fèves	5
				Moutarde	20	Liebig	5
Mercredi	12	Cacao	20	Choucroute	300	Maïs moulu	75
		Sucre	25	Pommes de terre	440	Lait en poudre	20
				Boudin en boîte	100	Sucre	20
				Manioc	20	Marmelade	50
Jeudi	13	Thé	1	Viande fraiche	120	Fromage de Hollande	110
		Sucre	10	Légumes secs	40	Pommes de terre	550
				Pommes de terre	440	Huile de fèves Soya	10
Vendredi	14	Cacao	20	Morue salée	175	Os moulus	40
		Sucre	25	Pommes de terre	440	Orge	40
				Farine de Manioc	20	Farine	30
				Huile de fèves Soya	10	Pommes de terre	110
				Moutarde	20	Liebig	5
Samedi	15	Thé	1	Raves	450	Boudin en boîte	100
		Sucre	10	Pommes de terre	440	Pommes de terre	660
				Huile de fèves Soya	20		
				Poudre de Soya	30		

(1) Chaque repas est constitué par un mélange de tous les aliments, qui constituent ainsi une bouillie. Le poids réel des substances délivrées est le plus souvent inférieur à celui porté au tableau.

Tableau A

JOURNÉE DU DIMANCHE 9 AVRIL 1916

Partie de la journée	Désignation des aliments	Poids des aliments	Poids des éléments : Alb.	H. de c.	Graisse
		gr.	gr.	gr.	gr.
Matin	Viande	120	20		
	Choux	300	5,67		
	Pommes de terre	440	9,24	110	0,44
	Manioc	20	0,2	1,5	
Somme pour la matinée			35,11	111,5	0,44
Soir	Maïs	75	7,42	51,30	3,45
	Lait	20	2	12	6
	Sucre	20		20	
	Pruneaux	50		23,1	
Somme pour la soirée			9,42	106,40	9,45
Chiffre global pour la journée			44,53	217,90	9,89
Équivalent calorique			184,5	893,8	93
			1171,3 calories		

Tableau B

JOURNÉE DU LUNDI 10 AVRIL 1916

Désignation des aliments	Poids des aliments	Poids des éléments : Alb.	H. de c.	Graisse
	gr.	gr.	gr.	gr.
Sucre	10		10	
Grosses fèves	150	30,3	91	2,2
Raves	330	0,66	49,5	
Pommes de terre	440	9,24	110	0,44
Liebig	10	10		
		50,20	260,5	2,64
Pommes de terre	660	13,80	165	0,66
1 Hareng		6		
		19,80	165	0,66
		70	425,5	3,30
		287	1742,5	27,9
		2058 calories		

Digitized by Google

A la simple lecture, des personnes, peu au courant des questions d'alimentation, pourraient penser que, bien que maigre, ce menu est voisin de la suffisance. Il n'en est rien et pour montrer à quel degré ces rations alimentaires sont des rations « *de famine* », j'ai établi l'équivalent nutritif et calorique quotidien pour cette période du 9 au 15 avril à Holzminden. Une rapide lecture des tableaux A et B (voir p. 621) et du tableau C ci-dessous, permettra de s'en rendre compte d'une façon particulièrement nette.

Tableau C

Jours	Date	Ration journalière en : Albumine	Hydrate de carbone	Graisses	Equivalent calorique journalier
Dimanche.	9	44,53	217,90	9,89	1171
Lundi.....	10	70,00	425,50	3,30	2058
Mardi.....	11	48,05	222,96	17,15	1269
Mercredi...	12	44,53	259,8	9,89	1342
Jeudi.....	13	75,76	283	36,57	1816
Vendredi..	14	54	195,3	11,9	1131
Samedi....	15	50,74	303,6	21,53	1660
Chiffre global.....					10 447 cal.

Pour établir les chiffres représentant, soit les éléments chimiques contenus dans les aliments (albumine, hydrate de carbone, graisses) soit les équivalents caloriques, j'ai toujours considéré les aliments portés sur le menu du tableau I *comme des aliments de bonne qualité* répondant à la désignation du menu et en parfait état de conservation. *Mais ces conditions peuvent être considérées, quand il s'agit de l'alimentation des prisonniers, comme des « conditions idéales » qui ne sont jamais remplies.* Mon informateur de Holzminden ajoutait en effet, au menu reproduit précédemment, un tableau explicatif que je transcris intégralement :

ALIMENTATION	OBSERVATIONS
Légumes secs..	N'ont jamais existé.
Boudin en boite.	Sang séché, en général de très mauvaise qualité
Marmelade.....	Produit chimique. (Le poids du tonneau est compris lors de la distribution.)
Os moulus.....	Résidus des viandes broyés à la machine.
Farine.....	De seigle : 30 grammes par homme et par semaine.
Cacao.....	Produit chimique venant de Hambourg. A un goût très amer et après préparation laisse un dépôt analogue au sable.
Raves.....	Habituellement destinées à la nourriture du bétail.
Liebig.....	Véritable ; venant d'Amérique et destiné au ravitaillemant de la Belgique.
Thé.....	Mélange à parties égales de thé et de verveine.
Café.....	Mélange d'orge maltée et de chicorée (marque Willot-Nord).
Viande fraîche..	N'a jamais existé. La viande distribuée devait être passée préalablement dans un bain de permanganate de potasse.
Choucroute.....	Choux en fûts sans assaisonnements.
Pommes de terre	Moisies par suite du séjour prolongé en silo.
Manioc.....	Substance ayant l'apparence du plâtre. En février 1916, 30 porcs sont morts à la suite d'ingestion de farine de manioc !!!)
Maïs.....	.....
Lait en poudre..	Produit chimique.
Fèves Soya.....	Servent ordinairement à la nourriture du bétail sous le nom de féverolles.
Huile Soya.....	.....
Poisson salé....	.....

Que l'on ne croie pas d'ailleurs que le camp de Holzminden soit le moins favorisé au point de vue de la qualité des aliments; l'immense majorité des camps est logé à la même enseigne; je n'en veux pour preuve que les deux citations suivantes :

« *La nourriture des prisonniers était exécrable, Elle ne pouvait convenir ni au point de vue de la quantité, ni au point de vue de la qualité. On va pouvoir en juger par les indications que nous allons donner* : le matin, il était fourni du « café amer », c'était, enréalité, une infusion de glands qui exhalait uneodeur de cadavre de souris. A midi, il était invariablement distribué, à l'exception quelquefois des jeudis et des dimanches, une louche à une louche et demie, soit d'orge bouillie, soit de maïs bouilli, soit encore de riz bouilli. Au repas du soir, il était servi, soit une demi gamelle de l'infusion de glands citée plus haut, soit un bouillon dans lequel nageaient quelques grains d'orge ou de riz, soit enfin un hareng avec quelques pommes de terre bouillies. La ration de pain journalière était de 250 grammes par homme.

« La viande était pour ainsi dire inconnue des prisonniers. Il fallait se livrer à de patientes recherches pour découvrir, dans les différentes bouillies dont nous venons de parler, quelques morceaux de porc ou de bœuf. En fait de légumes, il n'y avait que des pommes de terre. Un prisonnier pouvait s'estimer bien partagé lorsque sa ration de soupe comprenait quatre à cinq pommes de terre bouillies.

« Les jeudis et les dimanches étaient considérés comme des jours de fêtes par les prisonniers : le repas de midi comportait, en effet, assez fréquemment ces jours-là, une distribution de saucisse et de haricots ou de lentilles. Cette saucisse était loin d'être de bonne qualité ; elle était fabriquée avec tous les résidus de la viande destinée aux sentinelles allemandes ; elle constituait néanmoins un véritable régal pour les internés (1).

« Ce n'est un mystère pour personne que l'alimentation des prisonniers est, en Bochie, des plus défectueuses. Il me souvient qu'à Stendal, le meuu le plus habituel était représenté par un magma grisâtre,

(1) Dr Timsit, *Loc. cit.*

Digitized by Google

dit soupe aux pommes de terre, duquel émergeaient quelques têtes de harengs. Un de nos prisonniers en avait présenté une écuelle au chien d'un garde-chiourme qui voulait qu'on trouve cette pâtée excellente : le chien huma, secoua la tête et se mit à gronder. Et pour cause ! *cette soupe exhalait une odeur de pourriture et de morue macérée.* Ajoutez à cela une infusion de glands le matin, un pain argileux de 1.800 grammes pour dix soldats (en avril 1915). Et l'on pourra comprendre pourquoi la faim poursuit les prisonniers, pourquoi aussi le typhus a fait tant de victimes. J'ai le souvenir inoubliable du repas des Russes au camp de Stendal. A l'heure de la soupe, quatre prisonniers apportent, sur des barres de bois, un tonneau de la pâtée quotidienne (1). Les malheureux se précipitent les écuelles à la main, se bousculent, puis à la fin de la distribution, se disputent les résidus, les bribes restantes. » (2).

Quoi qu'il en soit, et même en considérant tous les aliments désignés sur le tableau I comme assimilables et comme correspondants à leur équivalent nutritif et calorique classiques, on arrive à une somme de 10447 calories pour une semaine de sept jours. Les chiffres journaliers variant entre 1131 et 2058 calories, chiffres évidemment insuffisants, invitent à formuler les trois conclusions suivantes :

1° *La Ration alimentaire est nettement insuffisante.*

En effet à Holzminden, la ration alimentaire moyenne pour vingt-quatre heures est, en grammes, de :

Albumine	55,3
Graisses	15,68
Hydrate de carbone	272,5

Alors que normalement elle doit-être de :

Albumine	100
Graisses	60
Hydrate de carbone	500

2° *L'équilibre entre les substances des trois ordres est rompu.*

Normalement le rapport est de :

Albumine	1,6
Graisses	1
Hydrate de carbone	8,3

à Holzminden il est de :

Albumine	3,5
Graisses	1
Hydrate de carb.	18

Ainsi, les albuminoïdes et les hydrates de carbone, bien qu'en quantité très insuffisante entre eux, sont dans le rapport normal alors que les graisses sont de moitié déficitaires.

3° *Conclusion naturelle des deux couclusions précédentes : l'énergie calorique fournie par les aliments ingérés est insuffisante pour assurer l'entretien du corps humain.*

En effet, la ration journalière est de

$$\frac{10447}{7 \text{ jours}} = 1492 \text{ calories};$$

alors que la ration d'entretien (repos absolu) doit être de 2200 calories, et la ration de travail d'au moins 3000 cal., ce qui fait un déficit journalier de :

708 cal. avec la ration d'entretien,
1508 cal. avec la ration de travail.

Le corollaire évident de cette conclusion est que le corps humain se trouve dans l'obligation de faire appel aux tissus de l'organisme pour fournir le surplus de calories demandé, d'où constitution d'un état pathologique et généralement TUBERCULOSE.

TABLEAU COMPARATIF DE L'ALIMENTATION

		Alimentation-physiologique	Au Camp de Holzminden
Ration de 24 heures en calories pour adulte de poids moyen 70 kilogs	Ration de repos absolu	2200	1492,4 (moyenne
	Repos relatif	2303	
	Travail faible	2445	
	Travail moyen	2868	
	Travail forcé	3362	
	Pour A. Gautier et Atwater	3384	
Ration en calories par kil. de poids chez un adulte de 70 kilogr. et pour 24 heures	Repos relatif	32,9	21,32 (moyenne
	Travail faible	34,9	
	Travail moyen	41,0	
	Travail forcé	48.0	
Equilibre des éléments nutritifs	Albumine	10	5,3
	Graisses	6	1,5
	Hydrate de carbone	50	27.2
Ration alimentaire journalière en éléments		Calories	Calories
	Albumine. 100 =	410	55,37 = 226
	Graisses.. 60 =	558	15,68 = 149
	Hyd. de c. 500 =	2050	272,5 = 1015,7
		3018	1490,7

*
* *

On vient de voir à quel point de pareilles rations alimentaires constituent un régime de famine

(1) Dr RIBADEAU-DUMAS. *Loc. cit.*

(2) Les Allemands ont d'ailleurs tellement conscience du degré d'affamement auquel ils ont réduits les prisonniers, que dans des *films* dits « de propagande » ils montraient au cinéma, dès le début de 1915, la distribution d'aliments dans les camps. On voyait notamment un film, dont le titre était « *Et la gamelle est livrée aux plus affamés* » et le sujet un véritable pugilat de prisonniers Russes se disputant le contenu d'une marmite de petites dimensions ; les films n'ont pas été seulement édités en Allemagne, mais encore en Suisse, notamment à Zurich où ils ont produit une vive indignation.

Digitized by Google

aussi ne s'étonnera-t-on pas d'entendre parler des prisonniers *inanitiés physiquement* (1) : encore moins s'étonnera-t-on de connaître l'important contingent de tuberculeux passé d'Allemagne en Suisse (2) ; mais la question que l'on se posera certainement, est celle de connaître les mobiles qui ont poussé le gouvernement allemand à instituer de pareils régimes dans les camps de prisonniers et cela contrairement aux conventions internationales. La raison en est-elle un mépris complet des lois de l'humanité? ou une nécessité imposée par les circonstances du blocus? cela revient à chercher dans quelle mesure le régime alimentaire des prisonniers est comparable au régime alimentaire de la population allemande et subordonné à ce régime.

A cette question, il semble que l'on puisse répondre d'une façon bien nette.

Il est certain qu'à l'heure actuelle, la situation économique intérieure de l'Allemagne ne laisse pas d'être très difficile. La population civile allemande — ce qui ne veut pas dire l'armée (celle-ci jouissant, semble-t-il, d'une situation alimentaire privilégiée) — souffre actuellement considérablement du manque d'aliments. Les échos de cette disette retentissent dans les journeaux allemands et neutres. Mais cette situation alimentaire est relativement récente en Allemagne, vieille à peine de quelques mois, tandis que, au contraire, le régime alimentaire des prisonniers à été franchement insuffisant dès le commencement de la guerre. M. Ribadeau-Dumas était à Stendal au mois de février 1915. M. Timsit était à Cassel également au début de 1915 ; tous deux ont constaté à cette époque, d'un côté l'alimentation épouvantable des prisonniers, d'un autre côté l'alimentation suffisante, sinon large de leurs gardiens (3).

On peut donc conclure que si le régime alimentaire des prisonniers est resté sensiblement le même, c'est qu'il avait presque d'emblée atteint le minimum possible, et qu'au contraire, le régime alimentaire de la population civile, qui était largement suffisant dans la première année de la guerre, n'a été considérablement restreint que depuis quelques mois. Il n'y a donc aucune relation entre l'état intérieur et l'alimentation des prisonniers. Il faut laisser aux autorités allemandes la pleine responsabilité des nombreux décès causés chez les prisonniers par les épidémies de typhus qui y ont sévi il y a plusieurs mois, et l'épidémie actuelle de tuberculose. La mauvaise alimentation, la mauvaise hygiène générale, les mauvais traitements physiques et moraux constituent les causes primordiales de ces épidémies.

ANDRÉ-CHARLES GUILLAUME,
Interne pr. des Hôpitaux de Paris.

(1) RIBADEAU-DUMAS : « *Le typhus, le Hungertyphus* de Virchow fait son apparition ravageant les prisonniers inanitiés physiquement »

(2) Actuellement plus de 11000 militaires français sont internés en Suisse et sur ce nombre, un très fort contingent est atteint de tuberculose pulmonaire,

(3) Dr RIBADEAU-DUMAS. *Loc. cit.* : « Tout cela, sous l'œil goguenard du Landsturmmann, qui, le ventre garni de choucroute, fume tranquillement sa pipe. »

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

L'accélération séculaire de la Lune. — On sait depuis Halley que, contrairement à ce qu'on observe pour la plupart des planètes, la longitude de la Lune ne croît pas de quantités égales dans des temps égaux. Le moyen mouvement va en augmentant au fur et à mesure que le temps se déroule par intervalles égaux, ce qui se traduit par un petit terme proportionnel au carré des temps qui représente l'accélération séculaire.

La considération des éclipses totales de Soleil rapportées dans l'*Almageste* et dans les recueils d'observations arabes ont permis de fixer la position de la Lune à des époques reculées et de calculer ainsi une valeur approchée de l'accélération séculaire. Ce calcul, dont le principe fut indiqué par Baily (1811), a été abordé par un grand nombre d'astronomes. Le résultat considéré jusqu'ici comme le plus exact est celui de Newcomb qui donne à l'accélération séculaire une valeur de 8″3.

Laplace a donné une interprétation théorique du phénomène, en le rattachant à une diminution très lente de l'excentricité de l'orbite terrestre. Le calcul, repris successivement par Adams, puis Delaunay, fixe l'accélération à 6″1.

Il existe ainsi, entre la théorie et les résultats de l'observation, un léger désaccord qui a depuis longtemps attiré l'attention des astronomes.

M. Ross vient à nouveau de signaler l'insuffisance des termes empiriques introduits par Newcomb pour mettre la théorie du mouvement de la Lune d'accord avec les observations, en discutant les occultations d'étoiles notées dans ces dernières années à Greenwich et à Washington.

Comme on l'a fait remarquer depuis longtemps, il se peut que l'accélération de notre satellite soit seulement apparente et tienne à un allongement effectif du jour sidéral, unité conventionnelle de mesure du temps. S'il en est ainsi, chaque jour surpassant le précédent d'une quantité très petite, toujours la même, on devra trouver qu'au fur et à mesure que le temps se déroule tous les astres parcourent, dans des temps considérés inexactement comme égaux, des chemins de plus en plus grands. La Lune a un mouvement rapide comparé à ceux des planètes, et si la progression des jours existe réellement, il est tout naturel qu'on en ait d'abord constaté les effets dans le cas de notre satellite. Mais des variations moins prononcées, quoique sensibles, doivent apparaître dans les moyens mouvements du Soleil, de Mercure et de Vénus. C'est bien ce qui a lieu, d'après les études de M. Glauert, por-

Digitized by Google

tant sur l'intervalle 1870-1910, qui permettent d'évaluer à 0s,03 par siècle l'allongement du jour sidéral.

Ce chiffre quoique très faible, correspond à la disparition d'une énergie cinétique considérable. Cette énergie doit se retrouver sous une autre forme. Le déplacement du bourrelet des marées, toujours en retard sur le passage de la Lune au méridien peut effectuer un certain transport du mouvement de rotation de notre globe aux mouvements de la Terre et de la Lune sur leurs orbites. Une autre source de dépense pourrait être l'entretien du magnétisme terrestre ou un changement progressif dans la disposition des matériaux intérieurs du globe. L'effet le plus facile à soumettre au calcul est évidemment l'attraction dissymétrique de la Lune sur le bourrelet que forment les marées. Ce calcul a été tenté à diverses reprises et dernièrement encore par Sir Joseph Larmor. On peut espérer, en utilisant l'important ensemble d'observations recueilli depuis quelques années sur les marées, soit dans les expéditions polaires, soit dans les stations établies à demeure en Australie, serrer la réalité de très près et parvenir à mettre d'accord les éclipses anciennes avec les théories modernes du mouvement de la Lune. A. Bc.

PHYSIQUE

Sur la représentation mécanique des phénomènes électriques et magnétiques et sur la Théorie de la relativité. — A la suite d'un exposé fait par M. Sylvain Périssé, à la *Société des Ingénieurs civils de France*, des travaux de Charles Weyher sur les tourbillons aériens et l'éther, M. Daniel Berthelot a été amené à discuter jusqu'à quel point les systèmes mécaniques, dont les tourbillons de M. Weyher sont un exemple, peuvent être regardés comme donnant une image fidèle des phénomènes électriques ou magnétiques. Indiquons ici les points principaux de la pénétrante analyse de M. Berthelot.

L'idée d'expliquer les attractions ou répulsions des courants par des mouvements tourbillonnaires date de la découverte même des phénomènes électrodynamiques par Ampère. Si l'on considère un aimant, le champ magnétique en un point peut être représenté par un secteur linéaire. Mais si, remontant à la cause même du phénomène, on voit, comme Ampère, l'origine du champ magnétique dans les courants électriques solénoïdaux on est conduit à assimiler l'aimant à un tourbillon : au lieu d'un vecteur linéaire on est amené à considérer un vecteur rotationnel.

« Cette même dualité de point de vue se retrouve partout dans l'électromagnétisme. Il est très remarquable que, quel que soit le phénomène électrique ou magnétique considéré, il soit toujours susceptible d'une double interprétation mécanique, la première associée à l'idée d'un déplacement linéaire, la seconde à l'idée d'un déplacement tourbillonnaire. »

Ainsi, par exemple, lorsqu'on envisage un fil parcouru par un courant électrique, si l'on porte son attention sur le déplacement des charges dans le fil, on associe la notion du courant électrique à l'idée d'un déplacement linéaire ; si l'on considère, au contraire, ce qui se passe à l'extérieur du fil, la propriété capitale du courant est de donner naissance à un champ magnétique tourbillonnaire dans l'éther ambiant.

Ainsi une représentation mécanique, quelle qu'elle soit, n'explique jamais que la moitié d'un phénomène électrique ou magnétique ; pour avoir une image complète il faut toujours avoir recours à un double modèle mécanique. « C'est la raison pour laquelle, selon M. Berthelot, aucune des nombreuses tentatives faites au cours du XIXe siècle pour nous donner une image matérielle du monde des actions électriques ou magnétiques ne saurait être regardée comme pleinement satisfaisante. »

Dans un de ses derniers mémoires, lord Kelvin déclarait, qu'après avoir réfléchi sur ce problème pendant plus de cinquante ans, il était aussi impuissant qu'au premier jour à concevoir pour l'éther une structure mécanique qui transmit *à la fois* les actions électriques et les actions magnétiques.

Cette dualité que l'on trouve dans le domaine électromagnétique s'est déjà rencontrée dans la science à propos de problèmes que l'on avait jugés d'abord de toute autre nature mais que l'on sait aujourd'hui, depuis le développement de la théorie électromagnétique, relever des mêmes causes profondes. Telle est la question de savoir si les vibrations de l'éther sont perpendiculaires au plan de polarisation de la lumière, comme le supposait Fresnel, ou si elles s'effectuent dans ce plan, suivant l'hypothèse de Mac Cullagh ; bien que le problème ait été abordé par des voies très diverses, l'indétermination n'a jamais pu être levée. Telles sont encore les questions de savoir si l'énergie magnétique est cinétique et l'énergie électrique potentielle, ou inversement ; si les forces électromagnétiques sont des forces d'inertie, etc.

Jusqu'ici aucune expérience n'a permis de décider entre les deux modes d'interprétation mécanique toujours possibles pour les phénomènes électromagnétiques. Et même, d'après les recherches très nombreuses qui ont abouti à édifier la théorie de la relativité, il semble qu'il y ait impossibilité absolue à faire ce choix et qu'il faille conserver les deux modes de représentation.

On sait que la théorie de la relativité a pour point de départ le fait d'expérience suivant : la vitesse de la lumière dans le vide, par rapport à un observateur, a toujours été trouvée invariable, que cet observateur soit en repos ou en mouvement. C'est de cette impossibilité de déceler le mouvement d'un système matériel par rapport à l'éther, érigée en principe, qu'on a détruit un grand nombre de conséquences extrêmement intéressantes bien que parfois paradoxales.

En particulier, d'après cette théorie, les notions de champ électrique ou de champ magnétique n'ont qu'une valeur relative. « Les deux grandeurs — champ magnétique, champ électrique — n'existent pas isolément et en soi ; ce sont des grandeurs qui n'ont de sens que l'une par rapport à l'autre. » « La théorie de la relativité, conclut M. Berthelot, paraît très propre à montrer que l'on ferait fausse route en cherchant à envisager sous un point de vue étroitement mécanistique les phénomènes électromagnétiques ».

Mais M. Berthelot ne se laisse pas éblouir par les conséquences paradoxales des nouvelles théories dont il fait une critique fort judicieuse et extrêmement intéressante. Il pense que « les partisans intempérants de cette théorie font fausse route à leur tour, en suivant la marche inverse, et en cherchant à modeler toute la mécanique, à commencer par les notions primordiales d'espace et de temps, sur l'électromagnétisme. »

C'est en effet sur une base singulièrement étroite que s'appuient les théoriciens de la relativité pour arriver à réformer des notions aussi fondamentales que celles

Digitized by Google

d'espace et de temps. Prenant pour point de départ, que la vitesse de la lumière dans le vide doit être regardée comme un invariant, ils arrivent à conclure que cette vitesse est une vitesse limite qui ne saurait jamais être atteinte.

Une telle vue paraît trop radicale. La vitesse de la lumière correspond, d'après la physique classique, à la vitesse de propagation des ondulations transversales de l'éther. Or, si l'on considère ce qui se passe dans les corps matériels, on sait que les tiges élastiques peuvent transmettre soit des vibrations transversales, soit des vibrations longitudinales, qui obéissent à des lois très différentes. Laplace et Cauchy ont envisagé l'hypothèse de vibrations longitudinales de l'éther. Laplace proposait d'y chercher l'explication de l'attraction universelle ; certains raisonnements le conduisaient à admettre que la vitesse de propagation devait être égale à plusieurs dizaines de millions de fois celle de la lumière, conclusion très différente de celle des modernes relativistes.

« Prendre comme fil conducteur l'invariance d'une grandeur unique, la vitesse de la lumière dans le vide, c'est raisonner comme un physicien qui n'envisagerait dans les corps matériels qu'une seul vitesse, celle du son. Cette vitesse met en jeu les propriétés élastiques de la matière comme la vitesse de la lumière met en jeu les propriétés élastiques de l'éther.

« Est-ce à dire qu'aucun mouvement ne puisse s'y propager avec une vitesse supérieure? Les ondes sismiques nous offrent l'exemple du contraire.

« De même, dans certains milieux gazeux, des ondes explosives se propagent avec des vitesses de quelques milliers de mètres par seconde, alors que les ondes sonores ne dépassent pas quelques centaines de mètres par seconde. Il y a plus: on a observé dans diverses explosions la formation de poches d'air traversant l'atmosphère en bloc, à la manière de solides, sans mettre en jeu son élasticité, et cheminant à une vitesse supérieure à celle du son.

« Est-il si difficile de concevoir des signaux transmis avec une vitesse supérieure à celle de la lumière ? L'expérience suivante ne paraît pas physiquement irréalisable.

« Foucault montra jadis que bien qu'une vitesse de 300.000 kilomètres par seconde ait de quoi troubler l'imagination, il n'est pas indispensable pour la mesurer, d'avoir recours comme Rœmer au diamètre de l'écliptique. Il réussit à évaluer le temps mis par la lumière à aller du plancher au plafond de sa chambre. Il lui suffit d'avoir recours aux miroirs tournants. On sait que le plus rapide de ses appareils, réalisé par Bréguet et qui se trouve aujourd'hui à l'Observatoire de Paris, permettait au moyen de trains d'engrenages d'obtenir une vitesse de rotation de 3.000 tours par seconde. Contentons-nous d'une vitesse de 1.500 tours. Imaginons qu'on lance sur un tel miroir un rayon de lumière solaire. Chaque point du rayon réfléchi va balayer l'espace avec une vitesse linéaire proportionnelle à sa distance au miroir. Imaginons un mur situé à 40 kilomètres de distance, la tache lumineuse s'y déplacera avec une vitesse voisine de 377.000 kilomètres par seconde, c'est-à-dire supérieure à celle de la lumière. Que sur ce mur, on place un papier photographique suffisamment sensible, la vitesse de noircissement du papier sera supérieure à celle de la lumière. Qu'on y mette un mélange de chlore et d'hydrogène capable de détoner sous l'action du rayon solaire, on obtiendra une vitesse de propagation d'explosion supérieure à celle de la lumière.

L'idée de faire de la vitesse de la lumière une vitesse limite de tous les phénomènes physiques ne paraît donc pas conciliable avec les lois connues: cette notion de limite doit être restreinte à la vitesse de propagation des phénomènes qui mettent en jeu certaines propriétés élastiques de l'éther. » A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Virage au sulfo-séléniure de sodium. — Au cours de recherches entreprises sur les bains de virage par sulfuration, M. R. Namias a remarqué l'avantage qu'il y avait à ajouter du sélénium au sulfure de sodium communément employé pour obtenir des images à ton chaud. Cette addition permet, en effet, d'avoir des épreuves d'une nuance brun-pourpre qu'il serait impossible de réaliser autrement.

Les épreuves, au gélatino-bromure ou au chloro-bromure, sont développées, fixées et lavées comme d'habitude. Pour les virer, on les blanchit d'abord dans une solution de ferricyanure de potassium (prussiate rouge) à 5 p. 100. Après lavage, on les passe dans le bain de sulfo-séléniure, où elles séjournent quelques instants. On termine par un lavage abondant, de préférence dans l'eau courante, pendant une dizaine de minutes.

M. Namias a indiqué, dans le *Progresso Fotografico*, le mode de préparation du sulfo-séléniure de sodium. On mélange d'abord, à sec :

Sulfure de sodium cristallisé.....	60 grammes.
Sélénium en poudre.....	3 —

On fait fondre ce mélange dans un creuset ou dans une capsule de porcelaine, en agitant la masse avec une baguette de verre. L'opération peut s'effectuer en 5 minutes, sur la flamme d'un bec de Bunsen ou sur un petit réchaud à gaz. La masse fondue est ensuite dissoute dans 1 litre d'eau. Après filtrage, la solution est prête pour l'usage.

Le sélénium étant assez cher (environ 80 fr. le kilo), on aurait pu craindre que le virage au sulfo-séléniure majorât sensiblement le prix de revient des épreuves. Il n'en est rien : le bain indiqué ci-dessus ne coûte pas plus d'un franc et suffit au virage de plusieurs centaines d'épreuves. Il est donc incomparablement plus économique que les bains de virage à l'or ou au platine.

Le ton obtenu n'est pas le même avec tous les papiers. D'une façon générale, les papiers au gélatino-bromure donnent une teinte plus foncée que les papiers au chloro-bromure : avec ceux-ci, la nuance est un peu plus rougeâtre. Le ton varie aussi avec le nombre des épreuves virées dans le même bain : les premières sont plus foncées que les dernières; il faut, par conséquent, renforcer de temps à autre le bain sulfurant par addition de bain neuf, lorsqu'on a un certain nombre d'épreuves à virer. E. C.

CHIMIE

Réactif du chlore libre. — La stérilisation des eaux potables par les hypochlorites, à raison de 3 milligrammes de chlore actif par litre d'eau (javellisation), a exigé des procédés nouveaux de recherche et de dosage du chlore dans ces eaux purifiées. Le réactif classique de l'iodure de potassium amidonné ne donne d'indication

Digitized by Google

colorée appréciable que lorsque l'eau contient un dix millionième de chlore. M. G. A. Le Roy (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1916, p. 226) a indiqué un réactif beaucoup plus sensible qui permet de reconnaître un trois cent millionnème de chlore dans une eau.

Ce réactif est le chlorhydrate d'hexaméthyltriparamino-triphénylméthane en solution dans l'eau qui, ajouté à la dose de quelques millièmes dans une eau contenant du chlore libre, donne une coloration violette immédiate dont l'intensité varie selon la teneur en chlore libre.

Le réactif s'obtient en dissolvant à froid une partie d'hexaméthyltriaminophénylméthane cristallisé ou amorphe dans 10 parties environ d'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau ; après dissolution, on complète avec de l'eau distillée pour avoir 100 cc.

On peut remplacer l'acide chlorhydrique par l'acide formique.

Le réactif se conserve très bien.

L'auteur a utilisé l'hexaméthyltriamino-triphényl-méthane préparé de diverses manières, soit avec l'orthoformiate d'éthyle, soit avec le tétraméthyldiaminobenzhydrol, soit par réduction du « violet cristallisé » du commerce au moyen du zinc et de l'acide chlorhydrique.

La base obtenue par ces divers procédés est purifiée par cristallisations fractionnées dans la ligroïne, le benzène et l'alcool.

L'addition de quelques millièmes de chlorure de sodium intensifie la coloration donnée par le réactif. Comme certaines eaux donnent une opalescence avec le réactif, on opère l'essai après acétification avec l'acide formique ou acétique, qui empêche cette opalescence. La coloration n'est pas contrariée par la présence des nitrites et de traces d'eau oxygénée. A. R-

CLIMATOLOGIE

Le climat pendant le Crétacé supérieur. — Le Crétacé supérieur a été une période de grande transgression des mers ; aussi les dépôts marins sont-ils abondamment représentés sur tous les continents par des dépôts fossilifères.

Les plantes fossiles ont une importance beaucoup moins grande au point de vue stratigraphique à cette époque ; cependant ces plantes sont beaucoup plus abondantes qu'elles ne l'étaient pendant le Crétacé inférieur. Les dépôts de base du Crétacé inférieur sont comme on le sait d'âges différents suivant les régions, la transgression n'ayant pas commencé partout au même moment ; ils contiennent des plantes qui servent dans beaucoup de cas à déterminer l'âge de ces dépôts.

M. Berry (1) vient de passer en revue tous les éléments floristiques du Crétacé supérieur. Dans ses conclusions, il rappelle d'abord que cette flore à dicotylédones est apparue brusquement au commencement du Crétacé supérieur ; ce n'était pas dans un ouvrage de cette nature la place de rechercher l'origine de cette flore ; il semble cependant que cette apparition soudaine est liée à une évolution relativement longue qui s'est passée antérieurement dans des régions éloignées de celles où se produisait la sédimentation, probablement dans des régions à latitude élevée, d'où les plantes se seraient répandues brusquement sur les continents de l'hémisphère Nord situés plus au Sud. Il y a de nombreux arguments en faveur de cette théorie ; malheureusement les explorations dans les parties Nord de l'Asie sont encore trop peu importantes pour permettre des généralisations.

La flore du Crétacé supérieur est très nettement différenciée et beaucoup plus évoluée que celle des couches mésosoïques plus anciennes.

La flore du Jurassique ou du Crétacé inférieur, caractérisée par des conifères, des cycadées, des fougères est remplacée par des forêts de conifères et de dicotylédones où les fougères occupent une place beaucoup moins importante et d'où les cycadées disparaissent rapidement. D'autre part, un grand nombre de dicotylédones sont des formes primitives et peu différenciées.

Au point de vue du climat, on peut dire que cette flore indique des conditions climatériques beaucoup plus uniformes qu'à l'époque actuelle ; ces conditions étaient sensiblement analogues depuis le Groenland jusqu'au Texas ; elles passaient à travers la région équatoriale sans se modifier, aussi bien dans l'hémisphère oriental que dans l'hémisphère occidental. Ces conditions étaient probablement analogues à celles qui s'observent actuellement dans les régions tempérées, chaudes, humides, et elles étaient beaucoup moins tropicales que pendant l'Eocène et l'Oligocène.

On sait que les paléontologistes ont longtemps pensé que la faune de Chamacées et de Rudistes, qui se rencontre dans la région méditerranéenne des deux hémisphères, était caractéristique d'une région climatérique. Il faut noter, au point de vue de la flore, la région nord-américaine qui montre, depuis le New-Jersey jusqu'à l'Alabama, une indentité de climats, très remarquable.

Ainsi la différenciation de cette faune serait due aux caractères des sédiments beaucoup plus qu'à des conditions climatériques. P. L.

(1) E.-W. Berry. The Upper Cretaceous Floras of the World. *Maryland Geological Survey. Upper Cretaceous Report*, 1916).

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

Calcicolie et xérocolie dans la campagne de Caen. — On sait que la plupart des plantes qui dominent en terrain calcaire doivent cette propriété à leur résistance, à la sécheresse et aux solutions concentrées du sol.

Ces plantes absorbent peu de calcaire, elles *ne l'aiment pas*, c'est pourquoi elles lui résistent. Le terme de calcicole convient mieux que celui de calciphile.

Celui de xérocole devrait bien être adopté aussi au lieu de xérophile, car résister à la sècheresse ne veut pas dire qu'on l'aime, mais qu'on s'en contente mieux qu'une autre. Transportée dans un jardin ou dans un bas-fonds, la plante dite amie de la sécheresse manifeste une exubérante végétation.

Le parallèlisme entre la calcicolie et la xérocolie vient d'être établi pour la plaine de Caen par M. F. Gidon, (*Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, 1915).

« On y remarque une opposition accusée entre la flore du secteur sud-est de la campagne et celle des secteurs ouest et nord » pourtant de même origine géologique et sous le même climat actuel.

Selon M. Gidon, une ancienne forêt aurait provoqué au nord et à l'ouest la formation de terres compactes et profondes. Au sud-est, la steppe qui existait déjà à l'époque préhistorique, aurait donné des terres légères qui furent les premières habitées et cultivées (tumulus).

Digitized by Google

Il est probable du reste qu'un climat différent avait différencié la steppe et la forêt.

M. F. Gidon voit dans les oscillations du littoral une cause possible de modification du climat.

La zone xérocalcicole du sud-est de Caen est caractérisée surtout par les plantes suivantes :

Coronilla minima, Ononis columnæ, Brunella grandiflora Anthericum ramosum, Stellera passerina, Globularia vulgaris, Teucrium montanum, Alysson calycinum, Phloeum Boehmeri, Bupleurum falcatum, Thalictrum minus, Spiraea filipendula, Specularia speculum et S. hybrida, Euphorbia Gerardiana et Cyparissias, Linaria supina, Fumaria parviflora et surtout le Bleuet, très fréquent dans les moissons du sud-est, absent au nord et à l'ouest.

Le bleuet s'étend volontiers sur les terres légères schisteuses et siliceuses du sud-ouest de la campagne, ce qui montre qu'il caractérise la sécheresse du sol et non sa richesse en chaux.

Du reste, nous l'avons vu voisiner avec le pin maritime. dans les moissons du Maine. P. La.

CHIMIE VÉGÉTALE

Présence du cuivre dans les tomates. — MM. G. Liberi, A. Cusmano, T. Marsiglia et C. Zay ont dosé le cuivre dans 84 échantillons de tomates provenant de diverses régions, les unes ayant reçu des pulvérisations cupro-calciques, les autres n'ayant subi aucun traitement. Leurs déterminations ont été faites à la fois par la méthode électrolytique et la méthode colorimétrique (*Bull. de l'Institut international d'Agriculture*, mai 1916).

Bien entendu. on n'a opéré qu'avec des fruits lavés et on a également examiné les sols sur lesquels ils s'étaient développés.

De ces recherches, il résulte que dans les fruits de tomates on trouve constamment du cuivre, en quantité variant de 0 gr. 00014 à 0 gr. 00210 par kilogramme de jus et de pulpe. La proportion atteint même de 0 gr. 00388 à 0 gr. 01945 par kilogramme de déchets secs.

Les terrains où avaient été cultivées les tomates qu'ils ont analysées contenaient tous du cuivre. Un échantillon renfermait de 0 gr. 00720 de métal par kilogramme de terre sèche, mais dans un autre la teneur en cuivre atteignait 0 gr. 11074 par kilogramme. D'autre part, il a été constaté que les traitements cupriques pratiqués sur les plantes n'influent pas sur la proportion de cuivre présent dans les fruits.

Il n'est donc pas étonnant que l'on trouve de petites quantités de cuivre dans les conserves de tomate. La présence de ce métal est certainement due à son existence constante dans le sol, d'où la plante l'assimile en proportions variables suivant la nature des terrains.

Alb. B.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Sur un nouveau microbe provoquant la fermentation de l'amidon et des substances pectiques. — On connaît de nombreux microbes capables d'attaquer l'amidon, lorsqu'ils n'ont pas de glucose à leur disposition ; la bactérie que M. Macrinoff a isolée d'un échantillon de terre présente donc une particularité très intéressante puisqu'elle préfère l'amidon au sucre. Elle attaque aussi les substances pectiques justifiant ainsi la dénomination de *Pectinobacter amylophilum* qui lui a été donnée pour rappeler ses propriétés (*Bull. de l'Institut International d'Agriculture*, juillet 1916).

Le *Pectinobacter amylophilum* n'est pas seulement remarquable parce qu'il est un ferment spécifique de l'amidon et des substances pectiques, mais aussi en raison de l'importance qu'aura sans doute son application au rouissage du lin. M. Macrinoff l'a étudié à ce point de vue et il a constaté que son action sur les substances pectiques est d'autant plus vive qu'il agit en un milieu plus oxygéné En huit à dix jours, à une température comprise entre 30 et 45°, le rouissage du lin est complet dans les conditions aérobies ; la fibre se sépare facilement et est de très bonne qualité. En milieu anaérobie, l'action du microbe sur les composés pectiques du lin est pratiquement insignifiante.

Dans la nature, le *Pectinobacter amylophilum* doit jouer sans doute un rôle assez important ; étant capable d'attaquer les substances pectiques et amylacées ainsi que leurs produits d'hydrolyse, il doit contribuer activement à la destruction des produits végétaux enfouis dans le sol ou tombés à la surface de celui-ci. Alb. B.

BIOLOGIE

Résistance au froid des chenilles. — Mlle France Gueylard et M. Paul Portier viennent de signaler un cas remarquable de résistance au froid chez les chenilles de *Cossus* et *Carpocapsa* (*Compt. rend. de la Société de Biologie*, juillet 1916). Ce n'est pas que le fait soit unique. Sans remonter à John Franklin qui, vers 1820, a vu des Carpes, rendues dures comme pierre par congélation, revenir à la vie après être dégelées, rappelons que le savant suisse Raoul Pictet (1893), dont les recherches sur l'action des basses températures sur les êtres vivants sont justement célèbres, a montré que des Grenouilles supportent sans mourir une température de —28°C ; que des Poissons refroidis dans la glace à —15°C reviennent à la vie ; que des Myriapodes résistent à un froid de —50°C, et des Mollusques, de —120°C. Des Bactéries résistent à des températures fantastiques : —200°C. Mais ce qui donne au cas signalé par Mlle Gueylard et M. Portier un intérêt particulier, c'est la variation de la résistance au froid avec les saisons.

Les auteurs placent les chenilles de *Cossus cossus*, enfermées dans des tubes à essai ou dans des boîtes métalliques, au milieu d'un mélange réfrigérant (sel et glace pilée), dont la température oscille entre — 15° et —20°C. La température de —20° est maintenue pendant une heure environ, puis le mélange est abandonné à lui-même ; la glace fond, et la décongélation se fait en quelques heures. D'ailleurs, un réchauffement brusque n'est pas préjudiciable non plus : des chenilles de *Cossus* congelées à —15°, puis brusquement plongées dans l'eau à +30°, sont le lendemain parfaitement vivantes et réagissent énergiquement aux excitations mécaniques. Après être exposée pendant une heure à —20°, une chenille de *Cossus* est complétement durcie et rigide ; ses viscères et liquides sont gelés ; lorsqu'on veut la plier, elle se casse en deux comme le ferait un morceau de sucre. A mesure que la décongélation s'opère, les deux moitiés de la chenille brisée reprennent des mouvements ; les mandibules s'agitent les premiers et si on met au contact de ces mandibules le morceau postérieur, il est saisi et dévoré (ces chenilles sont en effet carnivores et cannibales). Les auteurs ont congélé jusqu'à six fois les mêmes chenilles dans l'espace d'un mois ; elles ont survécu, mais à chaque nouvelle congélation, leurs mouvements et réactions devenaient plus

Digitized by Google

lents. La chenille de *Carpocapsa pomonella* se comporte à tous ces égards exactement comme celle de *Cossus*.

Mais, et c'est là le fait intéressant, cette remarquable résistance au froid des chenilles en question n'est vraie que pour la saison hivernale ; exposées au même mélange réfrigérant au printemps, elles succombent toutes. Il y a, disent les auteurs, une véritable *adaptation au froid*, pendant la saison froide, adaptation qui disparaît pendant la saison chaude. Nous n'aimons pas beaucoup cette interprétation, qui nous paraît trop empreinte de finalisme. Nous avons fait des expériences encore *inédites* sur la résistance des embryons de grenouille aux hautes températures ; nous avons constaté que des embryons jeunes résistent à des températures plus élevées que ceux plus âgés. Dira-t-on qu'ils sont mieux adaptés ? Evidemment, non, car l'utilité du phénomène échappe. Un embryon 24 heures après éclosion n'a pas le même chimisme qu'un têtard âgé de 24 jours par exemple ; les variations de l'état chimique expliqueraient les variations de la résistance. Il pourrait en être de même des chenilles aux différentes saisons, et la prétendue adaptation ne serait alors qu'une coïncidence. A. Drz.

PARISOTOLOGIE

Le Mouton des Hauts-Plateaux de la province d'Alger et ses maladies parasitaires. — Les moutons de l'Algérie et de la Tunisie se divisent en trois groupes : le mouton barbarin à grosse queue, de la Tunisie et l'est du département de Constantine ; le mouton berbère, plus petit et localisé dans les pays montagneux d'accès difficile, enfin le mouton arabe, de beaucoup le plus nombreux en Algérie, qui occupe les steppes et la presque totalité des plaines.

Le commerce d'exportation de ces animaux vers la métropole est très important : en 1903, il est arrivé à Marseille 1.592.609 moutons ; en 1908, 1.335.760 ; en 1910, 1.256.908 moutons et 2.108 chèvres.

M. Railliet résume (*C. R. Acad. Agriculture*, 14 juin 1916), les observations intéressantes que vient de publier M. L.-G. Seurat sur le mode de vie et les conditions d'élevage de ces moutons des Hauts-Plateaux, et sur les maladies parasitaires qui, chez eux, causent tant de pertes dans ces régions.

L'alfa constitue la base de l'alimentation des ovins qui recherchent aussi l'armoise blanche. L'armoise champêtre n'est mangée par les moutons qu'à défaut d'autres plantes ; l'albardine (*Lygeum spartum*) des sols argilo-sableux est un fourrage très médiocre. Dans les steppes sablonneux, la Graminée dominante est le drinn (*Aristida pungens*). Diverses Salsolacées fournissent aux moutons, au bord des chotts, une excellente base d'alimentation.

Bien que les moutons supportent assez facilement la privation partielle d'eau de boisson, la question de l'abreuvement est une des plus importantes au point de vue de l'élevage du mouton en Algérie. Les points d'eau sont souvent fort éloignés des pâturages, aussi le troupeau est-il parfois obligé de faire 15 et 20 kilomètres pour gagner une source ou un cours d'eau. Dans la plupart des cas, les moutons s'abreuvent dans les trous qui forment momentanément des *r'dirs*, mais ces trous étant peu profonds, les animaux y piétinent et l'eau est rapidement souillée par leurs déjections, condition éminemment favorable à la transmission des maladies verminеuses. Les mêmes inconvénients se présentent dans les abreuvoirs que font établir certaines localités où existent des sources jaillissantes. Le bassin n'étant jamais nettoyé, le fond en est bientôt rempli d'une vase infecte dans laquelle se développent diverses espèces nuisibles, et en particulier la dangereuse sangsue de cheval qui se fixe dans la bouche, l'arrière-bouche et même la trachée des animaux, occasionnant des accidents graves.

Pour les troupeaux des Hauts-Plateaux, l'émigration périodique s'impose, car elle permet d'éviter les pluies, les boues et l'humidité du Tell en hiver, les grandes chaleurs du Sahara en été. Cependant toutes les tribus ne vont pas hiverner dans le Sud ; nombre d'entre elles se contentent de faire descendre leur bétail, à la fin de l'été, dans les plaines basses qui avoisinent les *Zahrès* (lacs salés).

Parmi les causes qui contribuent à la diminution du cheptel ovin, les maladies parasitaires semblent être une des principales.

La *gale psoroptique*, si redoutée en général des éleveurs de moutons, ne paraît pas occasionner de ravages sérieux en Algérie. Les bergers indigènes la traitent au goudron ou à l'huile de cade, mais les bains antipsoriques, employés après la tonte, donnent de bien meilleurs résultats.

Les *ténias* sont extrêmement communs chez les moutons algériens.

L'*échinococcose* en particulier, est très répandue, non seulement chez le mouton, mais aussi chez les autres animaux domestiques et même chez l'homme, en raison de la promiscuité des Arabes avec leurs chiens.

La *distomatose* sévit assez souvent dans certains cercles, et en particulier dans celui de Chellala, où se trouvent de grands marécages couverts de joncs et de roseaux.

Plus commune encore, et non moins grave, est la *strongylose gastro-entérique*, connue des Arabes sous le nom de *r'och* et de *boun'zigh*. L'épizootie de 1910, qui a sévi dans les cercles de Bou-Saâda, Djelfa, Chellala, Boghari, Laghouat, a été particulièrement grave, puisque 50 p. 100 environ des agneaux ont péri. Cette dangereuse anémie parasitaire est provoquée par des Nématodes appartenant aux Trichostrongylidés et aux Strongylidés. A la première famille se rattache le ver rouge de la caillette (*Hæmonchus contortus*), auquel apportent leur appui d'autres petits vers, qui se rencontrent souvent par myriades dans la caillette ou dans l'intestin grêle. A la seconde famille se rapportent les Œsophagostomes, les Bunostomes et les Chaberties.

Les Arabes connaissent fort bien le *r'och* et, d'après eux, la maladie sévit spécialement dans les années caractérisées par une période de sécheresse s'étendant sur les deux premiers mois du printemps, suivie de fortes pluies se produisant pendant les mois de mai ou juin. Ils attribuent la maladie à la pousse abondante, sous ces influences, d'une herbe qu'ils dénomment *khalfa* et que les moutons affamés par la sècheresse antérieure consomment avec voracité. D'après M. Seurat, le rôle de cette herbe ne serait qu'accessoire, mais le fond des observations précédentes serait rigoureusement exact.

Les indigènes ont également observé que le *r'och* est particulièrement fréquent dans certaines régions à terrains sablonneux où se rencontrent des eaux stagnantes ; la raison en est que ces sables conservent une humidité relative. Aussi interdisent-ils à leurs bergers d'y conduire les animaux pendant les mois de mai et de

Digitized by Google

juin, lorsque le temps est pluvieux à cette époque. Il s'agit encore là, en somme, de conditions se prêtant au développement des Nématodes du tube digestif.

En ce qui concerne le traitement, on obtient de réels succès par l'administration, à l'aide d'un tube à breuvage introduit entre les dents postérieures (plutôt que dans l'œsophage) d'une solution aqueuse à 1 p. 100 de créosote de houille, à la dose de 60 à 150 grammes suivant l'âge, additionnée de 2 à 6 grammes de thymol finement pulvérisé. Contre les Nématodes du gros intestin, on agit plus sûrement encore par les lavements thymolés administrés selon le procédé de Brumpt.

La *bronchite* et la *pneumonie vermineuses* sont encore deux maladies parasitaires qui sévissent sur les Hauts-Plateaux ainsi que dans le Tell. La première, qui atteint principalement les jeunes animaux, est due au *Dictyocaulus filaria*, et la seconde, très commune chez les adultes, est attribuable à divers *Synthetocaulus*. Les meilleurs résultats, pour le traitement de ces affections, semblent être fournis par l'emploi du chloroforme, mais en somme, pour tout ce qui a trait aux maladies parasitaires, les meilleures garanties reposent encore sur une prophylaxie raisonnée, consistant à isoler les sujets atteints et à éloigner les individus ou les troupeaux sains des endroits contaminés.

Afin de diminuer dans de grandes proportions les pertes qui résultent de l'extension des maladies vermineuses, il serait nécessaire d'établir en nombre suffisant des abreuvoirs en maçonnerie, aménagés de telle sorte que l'eau du fond, où séjournent les larves de Nématodes, ne puisse être bue par les animaux. M. Seurat est d'avis que la solution la plus pratique serait d'adopter des abreuvoirs très longs et très étroits (35 centimètres), de façon que les moutons y aient accès des deux côtés, en grand nombre, sans pouvoir sauter dedans. Un nettoyage sérieux de ces abreuvoirs serait indispensable. En outre, il conviendrait de mettre l'eau en plus grande abondance à la disposition des troupeaux, par une meilleure utilisation des points d'eau et par la création de nouveaux puits, *r'dirs* ou citernes. P. G.

VACCINATION

Injections intra-veineuses de vaccin anti-typhique dans le traitement de la fièvre typhoïde. — Les vaccinations thérapeutiques, telles que les a préconisées sir A. Wright, sont en Angleterre de pratique tout à fait courante, et tous les médecins anglais sont d'accord sur les services qu'elles rendent dans les cas les plus variés. En France, pendant longtemps, on les a discutées et souvent, contre l'évidence, on a même nié leurs excellents effets. Des bactériologistes, mauvais cliniciens, les ont essayées sans succès parce qu'ils maniaient les vaccins comme un sérum ou un médicament chimique à dose active constante, sans se régler sur les réactions présentées par leurs malades; des cliniciens, mauvais bactériologistes, ont eu des échecs parce qu'ils se sont montrés trop timorés ou qu'ils ont utilisé des vaccins qui n'étaient pas préparés avec le microbe réellement en cause. En un mot, il y a quelques années, la grande majorité des médecins français était plutôt hostile aux vaccins de Wright, qu'ils soient des vaccins polyvalents ou des auto-vaccins.

Actuellement il n'en est plus de même; les vaccinations thérapeutiques sont encore bien loin d'être chez nous d'un usage courant, mais un grand nombre de praticiens ne leur sont plus hostiles et les essaient même volontiers. On voit des auteurs qui naguère déclaraient ne pouvoir comprendre l'introduction de nouveaux microbes, même morts, dans un organisme déjà infecté, se faire les défenseurs de ce qu'ils affectent de considérer comme une nouveauté ; certains même oublient de lire les travaux de Wright ou de ses élèves et découvrent ce que ceux-ci ont observé pour la première fois il y a une douzaine d'années. Peu importe d'ailleurs, puisque maintenant les malades français profiteront de plus en plus d'une méthode excellente lorsqu'elle est bien mise en œuvre ; il vaut mieux ne pas trop rechercher si les défenseurs actuels de la vaccinothérapie n'étaient point à la fois, avant la guerre, des détracteurs de la science anglaise et de serviles admirateurs de la médecine allemande.

Pour hâter la diffusion des vaccinations thérapeutiques, il est bon de vulgariser le plus possible toutes les publications qui les concernent qu'elles soient anglaises ou françaises, qu'elles soient originales ou non. C'est du reste ce que nous nous efforçons de réaliser depuis plusieurs années dans cette Revue, en insistant particulièrement sur les travaux ayant pour but d'augmenter l'efficacité des vaccins, de diminuer les quelques inconvénients qu'ils présentent ou de leur trouver des applications nouvelles.

De récents travaux ont rendu plus évidents les bons effets des vaccins anti-typhiques dans le traitement de la fièvre typhoïde. Ces vaccins sont en général employés en injections sous-cutanées, mais pour agir plus efficacement, M. Petzetakis les a injectés dans les veines de ses malades. Il a constaté qu'ainsi l'action bienfaisante se manifeste plus rapidement et que la réaction thermique, très vive, avec la chute de température et la sudation consécutive apparaissent plus vite. (*C. R. Société de Biologie*, séance du 22 juillet 1916).

L'injection des vaccins bactériens dans les veines n'est d'ailleurs pas nouvelle et, il y a quelques années, M. Ch. Nicolle a pratiqué par ce moyen un très grand nombre de vaccinations préventives. Les faits que nous venons de rapporter n'en sont pas moins intéressants, car ils sont une preuve de plus que la vaccinothérapie par voie intra-veineuse est possible même chez des sujets dont l'état général est très mauvais et qu'elle est particulièrement indiquée quand il faut agir vite. A ce propos, il est bon de rappeler que les travaux de M. Perovitch et de divers auteurs anglais et français ont montré tout le bien qu'on peut attendre des vaccins dans le traitement des grandes infections intestinales, en particulier du choléra pour lequel on ne dispose pas encore d'un sérum assez actif; presque inutile dans les dysenteries à bacilles de Shiga, de Flexner ou de Hiss, ils seraient au contraire d'un précieux secours dans les syndromes dysenteriques déterminés par d'autres microbes que ceux dont on se sert pour la préparation du sérum de Vaillard et Dopter.

La possibilité et l'efficacité du traitement de certaines entérites par les vaccins a été établie, il y trois ans chez nous, par des recherches qui ont donné aux essais cliniques des médecins anglais la base expérimentale dont ils avaient besoin et montré quand et comment les vaccins peuvent être utiles ou nettement nuisibles (1).

On sait maintenant qu'en employant de bonnes méthodes d'étude de la flore intestinale on peut combattre utilement par la vaccinothérapie un grand nombre d'états inflammatoires subaigus ou chroniques de l'in-

(1) Voir *Annales de l'Institut Pasteur*, février 1914, n° 2.

Digitized by Google

testin ; il n'est donc pas étonnant qu'on obtienne d'excellents résultats en appliquant la même méthode à des infections intestinales aiguës dans lesquelles il est si facile d'isoler le véritable agent pathogène. Il serait bon de s'en souvenir en cas d'épidémie de choléra ou de dysenterie à bacille indéterminé et d'essayer, en même temps que la thérapeutique habituelle, le traitement par les vaccins en injections sous-cutanées, voire même intra-veineuses. Bien entendu les premiers essais devraient être conduits très justement afin de déterminer, pour les diverses formes cliniques, le meilleur mode de vaccination, tant au point de vue des doses de vaccins qu'à celui du moment propice à l'intervention.

ALB. BERTHELOT,
de l'Institut Pasteur.

VARIÉTÉS

Association Française pour l'Avancement des Sciences. — Le Conseil de l'Association vient d'avoir l'heureuse idée de mettre en vente, au prix modique de 30 centimes, les conférences (1) organisées par ses soins, à Paris et en province, au cours de l'année 1916. Le public s'intéressera certainement à ces petites brochures où sont traitées par des spécialistes les principales questions relatives aux événements actuels et à leurs conséquences. Chaque conférence est accompagnée d'un exposé du rôle de l'Association que nous nous faisons un devoir de reproduire dans l'intérêt même de l'œuvre éminemment patriotique poursuivie par cette Société scientifique.

« L'Association Française pour l'Avancement des Sciences a été fondée, en 1872, par un groupe de savants au nombre desquels se trouvaient Claude Bernard, Wurtz, de Quatrefages, Broca, Combes, Friedel, tous intimement unis dans une pensée de relèvement national et de décentralisation scientifique. Ces savants se sont proposés de créer et d'étendre de Paris à la province un groupement entre les personnes qui s'intéressent aux progrès de la Science et à ses applications.

Il n'est pas nécessaire, pour faire partie de l'Association, d'avoir des titres scientifiques. Il suffit d'aimer son pays et de croire que la grandeur de la France est étroitement unie à la prospérité de la Science et de l'Industrie françaises.

« L'Association comprend deux sortes de Membres : des collectivités et des individus. Les premières sont des Sociétés s'occupant d'une science spéciale ou d'un ensemble de sciences. Elles sont admises au même titre que les Membres individuels, c'est-à-dire moyennant une cotisation modique, avec faculté de rachat des cotisations permettant de devenir Membre à vie.

« L'Association a eu ainsi l'ambition de devenir le centre d'une sorte de fédération scientifique nationale dans laquelle les Sociétés affiliées peuvent profiter, pour recevoir leurs membres en Congrès, d'une organisation toute faite, sans que leur autonomie en subisse la moindre atteinte.

« Les membres individuels (hommes, dames ou jeunes gens) sont nommés par le Conseil, sur la présentation de deux Membres de l'Association (2). Ils ont à payer une cotisation annuelle de 20 francs, ou peuvent devenir Membre à vie en versant une somme de 200 francs.

« Ces obligations pécuniaires sont légères; au contraire, les avantages que procure l'admission sont nombreux et appréciables.

« Tous les Membres reçoivent le *Bulletin trimestriel* et les deux volumes publiés chaque année à la suite du Congrès. Ils peuvent assister à la session organisée annuellement dans une grande ville de France et participer aux visites et excursions qui y sont annexées. Pour tous leurs déplacements, les congressistes profitent d'une réduction de 50 p. 100 sur les chemins de fer.

*
* *

« Le but de l'Association Française consiste à faire connaître les conquêtes de la Science; à stimuler, par une direction appropriée et par des subventions financières, le zèle des chercheurs; enfin, à coordonner leurs efforts en instituant des Congrès où les idées et les travaux sont présentés et discutés.

« *A*) La diffusion des conquêtes de la Science se fait par des conférences données, chaque année, à Paris et en province. Les sujets sont afférents à des questions d'actualité. Ces conférences sont publiées et adressées à tous les Membres.

« *B*) L'Association stimule les efforts des chercheurs en leur fournissant, sous forme de subventions, une partie des ressources nécessaires à la poursuite de leurs travaux.

« Le montant des subventions ainsi accordées depuis la fondation atteindra prochainement 1 million de francs.

« *C*) Le Congrès de l'Association crée, chaque année, dans la région où il se tient, une agitation scientifique des plus salutaires : ce sont d'abord les Sociétés locales qui y présentent leurs travaux et leurs collections; quelques-unes organisent même des expositions des plus instructives. L'occasion est, en outre, offerte à chaque Membre du Congrès de se rencontrer avec d'autres chercheurs français ou étrangers, d'échanger des idées, de recueillir des opinions et, au besoin, des conseils, ce qui est bien la plus heureuse fortune qui puisse échoir à un travailleur de province trop souvent isolé. Il faut ajouter que l'organisation des visites locales et des excursions permet de voir, sous la direction des guides les plus compétents, les sites curieux des environs, de même que les installations commerciales ou industrielles dont l'accès est parfois difficile au visiteur isolé.

« Les travaux du Congrès sont publiés en deux volumes qui sont adressés à tous les Membres de l'Association. Ceux qui ont la bonnne fortune d'assister au Congrès reçoivent, en outre, du Comité local, un ouvrage souvent édité avec luxe, qui est une sorte de mise au point de l'histoire de la ville et de la région avoisinante.

*
* *

« L'Association française, qui comprend vingt-deux sections, depuis les Mathématiques jusqu'à la Psychologie expérimentale et aux Sciences historiques, a puissamment contribué au relèvement de la Patrie, par l'œuvre des quarante-trois Congrès organisés depuis 1872. Mais son ambition est sans bornes : c'est l'accroissement indéfini du patrimoine scientifique et industriel de la France.

« Quand les armées victorieuses des Alliés auront obligé nos ennemis à déposer les armes, la lutte se poursuivra sur le terrain économique. Pour la préparer,

(1) On peut se procurer ces conférences chez tous les libraires et dépositaires.

(2) Secrétariat de l'Association : Hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, Paris, 6e.

Digitized by Google

il faut assurer la coopération des savants et des hommes pratiques. C'est ainsi seulement que cet accroissement d'activité, qui doit être la conséquence de la victoire, aura son plus grand effet. Les savants et les praticiens devront s'ignorer de moins en moins; l'Association Française les sollicite à participer à l'œuvre commune en leur donnant les moyens de se rencontrer dans les conférences et dans les Congrès, dans les visites et excursions qu'elle organise chaque année.

« Aux Sociétés scientifiques, aux professeurs, aux ingénieurs, aux industriels, aux commerçants, aux économistes, à tous ceux qui veulent la prospérité et la grandeur de la Patrie, l'Association Française adresse le plus pressant appel. Nous ne serons jamais trop nombreux pour accomplir l'œuvre d'union, de concorde et de travail que nous imposera, demain, le triomphe définitif des défenseurs de la civilisation. » E. S.

INDUSTRIE — AGRONOMIE

INDUSTRIE

La détermination des hautes températures dans l'industrie. — La mesure des hautes températures dans les industries où le fer joue le principal rôle : céramique, verrerie, métallurgie, etc... n'exige pas la précision qui est nécessaire dans les recherches scientifiques.

Les méthodes dont on dispose sont nombreuses et permettent une approximation très suffisante, jusqu'à 2.000°. Mais pour les températures supérieures, les moyens de contrôle manquent absolument.

On peut déterminer les plus hautes températures, soit à l'aide de certains mélanges à base d'argile avec emploi du calorimètre, soit par l'observation de la radiation calorifique ou lumineuse, soit enfin des appareils thermo-électriques. On doit tout d'abord étalonner tous ces instruments de mesure qui portent le nom de *pyromètres*, c'est-à-dire les comparer avec un instrument normal qui, en l'espèce est le thermomètre à gaz, un tube en porcelaine ou en platine renfermant une petite quantité d'un gaz neutre en général de l'azote et muni d'un manomètre à mercure (*Rev. des Matér. de constr. et de Travaux publ.*).

On peut maintenir un volume constant de gaz et mesurer la pression, lorsque la température s'élève; si l'on connaît le coefficient de dilatation du gaz, on pourra calculer la température. On peut aussi maintenir la pression constante et déduire la température de l'augmentation de volume du gaz.

Le thermomètre à gaz peut être utilisé jusqu'à 1.300°; au-dessus de cette température, l'étalonnage devient approximatif.

Pour mesurer les températures élevees, on emploie aujourd'hui, dans les fours et les installations de chauffe, soit le cylindre d'argile de Wedgwood, soit le cône de Seger; ce dernier est plus généralement utilisé. C'est une pyramide à trois faces, de 6 centimètres de hauteur composée d'un mélange de silicates dont le point de fusion est variable; chaque cône possède une fusibilité déterminée. On dispose dans le four une série de ces cônes portant des numéros successifs et la température sera indiquée par le cône dont la pointe sera descendue jusque sur le support. Afin de garantir les cônes contre les flammèches, on les place dans des dispositifs spéciaux.

Une deuxième méthode de mesure des températures est basée sur le calorimètre à eau et a été imaginée par M. Violle. On introduit un petit cylindre de platine ou de nickel dans la flamme ou dans l'espace dont on désire mesurer la température jusqu'à ce qu'il ait pris cette température; il tombe ensuite dans un récipient métallique à double paroi isolée, en outre, par une enveloppe d'amiante. Ce récipient renferme un poids connu d'eau. On calcule la température d'après l'augmentation de celle de l'eau et la chaleur spécifique du cylindre en métal.

Un troisième procédé qui, sauf dans la technique de l'éclairage, n'est utilisé que dans les recherches scientifiques, mais donne des chiffres très exacts, est basée sur le rayonnement de la chaleur; on emploie le *holomètre* inventé en 1851 par Svanberg.

La résistance à la conductibilité de bandes métalliques exposées d'un seul côté aux rayons calorifiques augmente, et on peut déduire par le calcul la température au moyen des différences de conductibilité.

La quatrième méthode est basée sur le rayonnement de la lumière.

L'intensité du rayonnement lumineux varie avec la température et on peut calculer cette dernière en se basant sur cette intensité, à la condition d'employer des rayons lumineux de longueur d'onde déterminée. Dans ce but on les fait passer au travers d'une plaque de verre colorée en rouge rubis.

Les meilleurs instruments de mesure des températures élevées sont les thermomètres thermo-électriques, les *pyromètres* par excellence dont nous devons le perfectionnement à Le Chatelier. Ils sont exacts et ont l'avantage de pouvoir être observés de loin; ils sont petits et peuvent rester de façon permanente dans l'espace où l'on effectue la mesure. Leur partie essentielle est un petit élément thermo-électrique : aux extrémités, deux fils de platine soudés à un fil formé avec un alliage de platine et d'iridium. Si l'on chauffe l'une des soudures, un courant électrique parcourt le circuit fermé, constitué par les fils et l'autre soudure, et ce courant sera d'autant plus fort que la différence de température des deux soudures sera plus élevée. Si l'on introduit dans le circuit un galvanomètre, cet instrument indiquera l'intensité du courant et, par conséquent, le degré de température.

Enfin un autre appareil qui donne également d'excellents résultats est la *lunette pyrométrique* à réticule thermo-électrique de Féry, dont le principe est basé sur le rayonnement calorifique des corps chauds. L'avantage de cet appareil réside dans ce fait que l'on peut prendre la température d'un point quelconque d'un four, pourvu qu'il ait au moins 2 cm² de surface, dont l'image se trouve dans l'axe du point de croisement des deux lames métalliques formant le réticule de la lunette. L. Fr.

INDUSTRIE PHOTOGRAPHIQUE

La hausse des produits photographiques. — Dès le début de la guerre, la plupart des produits photographiques ont subi une très sensible majoration de prix, et certains d'entre eux ont même été, un moment, introuvables, comme le métol et l'hyposulfite de soude. Une nouvelle augmentation du coût des plaques vient de provoquer, dans le monde photographique, une émotion bien compréhensible qui justifie l'enquête que la *Photo-Revue* a faite auprès des principaux fabricants

Digitized by Google

d'appareils, plaques, pellicules, papiers et produits. Voici quelques-unes des déclarations recueillies. Elles ne peuvent être suspectées d'exagération ou de parti-pris, car le journal précité a été mis à même d'en contrôler l'exactitude.

Ecoutons d'abord les fabricants de produits chimiques :

« Nos fabrications actuelles ont à supporter de très gros frais généraux, en raison des conditions très onéreuses dans lesquelles nous travaillons avec un personnel nouveau et inexpérimenté, et, de plus, obligé de traiter souvent des quantités très réduites. Certains produits, comme l'hyposulfite de soude, ayant été réquisitionnés par l'armée, sont devenus brusquement très rares, et leurs prix ont monté aussitôt. Dans les produits révélateurs, pour ne citer que le métol, son prix a subi une hausse très forte par suite du prix très élevé du phénol, qui entre dans sa préparation, et qui coûte jusqu'à 20 francs le kilogramme. Il en est de même pour l'hydroquinone, fabriqué en France avec l'aniline importée d'Amérique. La glycine, le diamidophénol et le paramidophénol se trouvent dans les mêmes conditions que le métol. Le brome, également importé d'Amérique, a supporté de ce fait, ainsi que tous ses dérivés, une très forte majoration sur les prix d'avant-guerre. L'iode, bien que fabriqué en France, vaut 50 p. 100 de plus qu'en temps normal, et tous ses sels ont subi cette augmentation. Quant aux sels de potasse, qui nous étaient fournis par l'Allemagne, nous devons uniquement puiser dans nos stocks anciens. Cette raison explique facilement la rareté de ces produits et la hausse très forte de leurs prix, mais nous devons espérer que la victoire de nos armes nous permettra de reprendre bientôt le très riche bassin potassique d'Alsace-Lorraine, si précieux pour l'heureux développement de l'industrie chimique française. Dans la hausse générale des prix, il y a lieu de considérer également le conditionnement, c'est-à-dire le ficonnage, les étiquettes, les capsules, qui, eux aussi, ont vu leurs prix doubler, comme le papier servant à la fabrication des sacs. » (Etabliss. Poulenc frères).

« Les sels d'or et d'argent ont suivi la progression des prix de l'or et de l'argent métalliques. L'or, avant la guerre, valait environ 3.500 francs le kilo, et le chlorure d'or pur, à 50 p. 100 par exemple, se vendait environ 2 francs le gramme (en gros). Aujourd'hui, le même chlorure se vend 2 fr. 25 (prix de gros) alors que l'or pur vaut environ 3.900 francs le kilo. L'argent, avant la guerre, valait entre 90 et 100 francs le kilo ; il varie aujourd'hui entre 140 et 160 francs. Aussi, le prix du nitrate d'argent est il monté de 70 francs à 97 francs le kilo, pour s'établir à 93 francs environ, au cours du jour. Il y a lieu de tenir compte également de la notable augmentation du prix des acides. » (Comptoir Lyon-Allemand).

Consultons maintenant les fabricants de plaques, de pellicules et de papiers :

« L'un des facteurs importants de la fabrication des plaques, le verre photographique atteint le cours de 180 francs la caisse de 27 mètres carrés ; la moyenne de la hausse des autres matières premières varie de 200 à 500 p. 100, alors que notre majoration actuelle n'atteint pas le double des prix d'avant-guerre. Nous sommes donc loin de faire supporter à notre clientèle la hausse que nous subissons nous-mêmes dans l'achat des matières premières. A ces facteurs, ajoutez le prix actuel de la houille, de la main-d'œuvre, du cartonnage, etc., et vous constaterez qu'il était plus rémunérateur pour nous de vendre la plaque 3 fr. 50 avant la guerre que 6 fr. 50 maintenant... » (Union photogr. industrielle.)

« Dans l'industrie des pellicules photographiques, la plus-value s'applique à toutes les matières premières dans des proportions énormes : le coton, les acides sulfurique et nitrique, nécessaires pour faire le support des pellicules, ont plus que doublé de prix ; l'alcool vaut 190 francs au lieu de 40 avant la guerre, ce qui quintuple également le prix de l'éther ; le nitrate d'argent vaut 100 francs au lieu de 65 francs ; le bromure de potassium 65 francs au lieu de 5 francs ; la gélatine 11 francs au lieu de 7 francs. Le charbon, qui coûtait 35 fr., vaut 80 à 100 francs la tonne ; le papier noir pour les bobines, le carton pour les emballages, sont également en forte hausse. Enfin, la main-d'œuvre est presque introuvable et doit être payée très cher. Nos clients ont payé jusqu'ici les mêmes prix qu'avant la guerre, mais en raison de la hausse persistante qui continue sur toutes les matières, nous allons être contraints de majorer également nos prix de vente, qui ne sont certainement plus en rapport avec les prix actuels des matières premières. » (Soc. des Celluloses Planchon.)

Les fabricants d'appareils et d'accessoires photographiques ne sont pas plus favorisés :

« Le cours des métaux et des matières premières de grande consommation est sujet à de fréquentes perturbations. D'autre part, les prix dépendent encore des fournisseurs dont on peut encore disposer, de l'importance de leurs stocks et de la qualité de leurs produits. La main-d'œuvre également n'est plus la même et ses prix ont subi des plus-values considérables. Dans quelques cas, malheureusement trop rares, après avoir manqué d'un article depuis le début de la guerre, et avoir eu recours à la production étrangère, on est enfin parvenu à pouvoir de nouveau recourir à la production nationale. Pour les maisons dont le catalogue embrasse la totalité des articles employés en photographie, il faudrait, pour produire un document sérieux, s'imposer un travail détaillé, qui en peu de jours deviendrait inexact et devrait être refait constamment. » (Soc. anon. des Etabliss. Demaria-Lapierre.)

Voici quelques indications sur le prix de revient total de différentes matières premières, comparé à leur cours au début du mois d'août 1914 :

Laiton en feuilles	450 fr.	les 100 kilos	au lieu de	175 fr.
Tôle d'acier.....	135 »	»	»	40 »
Peuplier..... ...	8 »	le mètre	»	3 »
Aulne.....	195 »	le m. cube	»	100 »
Acajou 10 mill...	7 fr. 50	le m. carré	»	3 »

Tout le reste à l'avenant. Ajoutez à cela que la main-d'œuvre est extrêmement rare et très onéreuse : non seulement les ateliers de munitions accaparent les ouvriers capables et valides, mais ils pratiquent des prix qui, par répercussion, font monter la moyenne des salaires correspondants de l'industrie privée. Les majorations de 10, 15 et même 20 p. 100 sur les prix des catalogues établis avant la guerre, sont bien loin de compenser la plus-value des prix de revient, et plus d'un industriel éprouvera des surprises désagréables lorsqu'il aura le loisir d'examiner de plus près la situation que lui font les circonstances économiques découlant de l'état de guerre. » (A. Mattey).

Il n'est pas jusqu'à l'industrie des cartes et cartons

Digitized by Google

photographiques qui ne subisse le contre-coup de la cherté de la matière première, du combustible et de la main-d'œuvre. Actuellement, les prix de la plupart des papiers servant à la fabrication des cartes sont quadruplés, et certains autres subissent des majorations plus fortes encore.

Des personnalités bien intentionnées, des groupements autorisés ont fait des tentatives isolées, dans le but d'obtenir des atténuations à cette situation difficile. C'est ainsi que la Chambre syndicale des Fabricants et Négociants de la Photographie a pu mettre à la disposition de ses adhérents de l'hyposulfite de soude et du métol, à l'époque où ces produits étaient considérés comme introuvables. Cependant, ces initiatives, si louables qu'elles soient, ne peuvent avoir qu'une efficacité relative, tant qu'elles ne sont pas secondées par une production nationale ou alliée plus intense et suffisante pour faire face à nos besoins. Heureusement, une décision récente de la Conférence des Alliés permet d'espérer que des mesures efficaces seront prises, afin de nous affranchir de toute dépendance des pays ennemis relativement aux matières premières et aux objets fabriqués nécessaires au développement de notre activité économique. E. C.

VITICUTURE

L'avenir viticole de la France après la guerre (1). — La vigne, comme importance agricole en France, vient après le froment ; c'est une richesse et un capital dont l'avenir doit être garanti et assuré.

Cet avenir est assuré. Nous avons, en effet, le monopole et la suprématie de tous les grands vins, et nous savons aujourd'hui que dans aucun autre pays, il n'est possible d'arriver à égaler, même de loin, nos grands crus.

D'autre part, la consommation du vin, malgré les luttes qu'on a faites contre elle, prend une extension de plus en plus grande dans le monde entier. Suprématie de nos vins, extension de la consommation sont les deux éléments qui garantissent cet avenir et qui assurent la prospérité continue de la viticulture française.

On a cherché, en bien des pays, à imiter, par nos procédés de culture, la production de tous nos grands vins. Les tentatives faites ont toujours échoué ; qu'il suffise de rappeler les échecs qui ont été subis en République Argentine, au Chili, et surtout en Russie, ou en Bessarabie, en Crimée et au Caucase, dans les vignobles les plus officiels et les mieux conduits. On a cherché, en employant tous nos systèmes culturaux, à égaler nos grands vins français de Bourgogne, de Bordeaux, de Champagne, et encore en Russie ou dans le gouvernement d'Erivan, comme jadis dans les terrains crayeux du Texas, on a tenté sans succès d'égaler nos grandes eaux-de-vie françaises.

Pour cela, on a pu trouver les terrains comparables aux sols de la Bourgogne, de la Gironde, de la Champagne de Cognac, de la Champagne de la Marne. Dans ces sols, on a importé nos variétés de vignes françaises, nos cépages à grands vins : on leur a appliqué les mêmes systèmes de culture et de vinification ; on a donné aux vins produits les mêmes soins ; et on n'a obtenu que des produits qui ne rappelaient même pas de très loin les qualités de nos grands vins français. Ceux-ci restent toujours notre apanage exclusif ; les faits l'ont bien démontré, et tous les viticulteurs des pays étrangers, qui n'ont pas la mentalité boche, reconnaissent qu'ils ne peuvent ni imiter honnêtement, ni même approcher les qualités de finesse, de bouquet et de constitution de cette gamme de grands vins qui caractérisent notre vignoble national.

Cette gamme est en effet incomparable. Elle est due à la combinaison des trois éléments qui agissent sur la constitution et les qualités du vin ; *terrain* et *cépage* sont deux de ces éléments ; on peut importer le cépage, trouver un terrain identique à celui de nos grands crus, mais le troisième élément, le *climat*, dont la combinaison aux deux précédents est indispensable, ne peut être mobilisé.

Tous nos grands vignobles français se situent depuis la Champagne jusqu'aux bords du golfe de Gascogne, suivant un éventail qui enserre le plateau central ; ils s'étagent sur les coteaux de la Marne et de la Loire, de la Saône, du Rhône et de la Gironde. C'est par excellence la zone tempérée du climat français, celle dans laquelle se maintient une moyenne constante sans exagération dans les extrêmes de la température et de l'humidité. Dans cette zône, le cépage et la nature du terrain viennent apporter leur influence dans les types de vins, mais n'en constituent pas seuls la qualité.

Là, vins rouges, vins blancs, vins mousseux, forment un ensemble de grands vins dont la gamme est continue et complète, dont la grande perfection est restée intacte, malgré tous les soubresauts économiques et culturaux qui se sont produits depuis un siècle.

Avec les grands Champagnes, sont inscrits sur les côteaux des bords de la Marne ou de la Vesle, les noms fameux de Ay, Bouzy, Verzy, Versenay, Mareuil, Epernay, Avize, Cramaut, etc.

Sur les bords de la Loire sont produits ces vins rouges et ces vins blancs si fameux de Chinon, Bourgueil, Joué ; puis les grands vins blancs liquoreux et pétillants de l'Anjou, avec la Coulée de Séran, la Roche aux Moines, avec les vins mousseux de Saumur et ceux de Vouvray qui, s'ils n'ont pas la perfection des grands Champagnes de la Marne, en rappellent du moins les qualités essentielles.

Aux côteaux de la Saône s'étagent les grands vins rouges de la Bourgogne, avec les grands crus renommés des Romanées, de Clos-Vougeot, les grands vins rouges de Beaune, de Pommard, de Corton, Chambertin, Musigny, etc., et aussi les grands vins blancs de Montrachet, des Charmes, des Gouttes d'Or, etc.

Le Mâconnais et le Beaujolais donnent des vins rouges plus légers, mais encore distingués. Ils portent sur leurs côteaux granitiques un ensemble très varié de grands vins qui quoique de seconde grandeur, ont une caractéristique spéciale de finesse et de légèreté sur les pentes escarpées des bords du Rhône : Côte-Rôtie, l'Hermitage, avec leurs vins chauds et fameux, rappellent les grands Bourgognes.

Sur les croupes siliceuses du Médoc, des Graves et des Sauternes, nous retrouvons la série la plus riche et la plus parfaite de nos grands vins blancs et de nos grands vins rouges. Il me suffit de citer les grands noms en vins rouges, de Château-Laffitte, Château-Margaux, Château-Latour, Château-Haut-Brion ; ceux, en vins blancs, du pays de Sauternes, de Château-Yquem, Château-Su-

(1) Extrait de la Conférence, faite à l'Association française pour l'avancement des Sciences (mars 1916), par M. Pierre Viala, Inspecteur général de la Viticulture, professeur à l'Institut national agronomique.

Digitized by Google

duirant, Château-La-Tour-Blanche, Château-Clemens, pour égrener les diamants incomparables de notre couronne viticole.

Celle-ci est encore complétée par les vins de liqueur du Midi de la France, les Muscats et les Banyuls, qui ne manquent pas de certaines qualités particulières.

Enfin, je ne saurais oublier, dans ce rapport rapide de nos richesses viticoles, les crus de l'Alsace et de la Lorraine; les vins gris de Lorraine, les vins blancs de la Moselle sont aussi de grands vins dont une grands partie, qui nous avait été ravie par les Germains, sont réinscrits à notre patrimoine viticole par nos admirables soldats. Il ne restera aux Boches que les vins fumeux et à bouquet kolossal des côteaux de la rive droite du Rhin.

Mais, si ces vignobles à grands vins donnent à la France viticole une grande supériorité et une suprématie incontestées par leurs qualités incomparables, nos vins communs des grands vignobles du Midi de la France et de l'Algérie constituent la base essentielle de sa richesse (1). Il n'y a sans doute pas de très grands vins dans ces régions, où la culture de la vigne est une grande industrie, mais les vins sains et hygiéniques qu'elles produisent sont la source essentielle à laquelle s'alimente la consommation française et ils peuvent, après les événements actuels, si la défense des intérêts français est mieux conduite que par le passé, accroître la richesse de la France par l'extension de leur consommation, non seulement dans la masse populaire, mais aussi dans les pays amis et alliés. R. L.

NOUVELLES

Institut de France. — La mission de propagande française composée de délégués de l'Institut a reçu, il y a quelques mois, l'accueil le plus empressé en Espagne. Une mission espagnole conduite par le duc d'Albe et par le président de l'Académie de Madrid est attendue à Paris; elle assistera à la séance publique annuelle qui se tiendra le 25 octobre. Citons, parmi ces éminents voyageurs, le biologiste Ramon y Cajal, titulaire du prix Nobel, le romancier Perez Galdos, le statuaire Bendelliuro, les recteurs des Universités de Madrid, de Salamanque, de Séville et d'Oviedo. Le soir du 25 octobre, un banquet leur sera offert par l'Institut.

Société industrielle de Rouen. — L'active société normande attire l'attention sur la fabrication de l'alizarine, définitivement réalisée en Angleterre. Pour les autres colorants la fabrication française continue sa progression: juin, 87 tonnes; juillet, 102 tonnes; août, 142 tonnes. Le comité de chimie a émis un vœu en faveur de la création, à Rouen, d'une Ecole de Chimie et d'un laboratoire d'études.

La Société publiera bientôt le résultat de l'enquête qu'elle a entreprise sur la consommation des colorants artificiels en France.

Etymologie du mot « obus ». — M. Léger vient de communiquer, à l'Académie des inscriptions, une note sur l'étymologie du mot obus qui serait d'origine tchèque et remonterait aux guerres hussistes. Le mot *haufnice* serait redevenu *haufnitz*, puis *haubitze* en allemand et obus en français. La prononciation admise serait obuze. R. L.

(1) La production française est de 50 à 60 millions d'hectolitres, la production mondiale du vin était, en 1913, de 150 à 180 millions d'hectolitres (Italie, 35 à 45 millions; Espagne, 20 à 30 millions; Portugal, 4 à 5 millions).

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Les cours et conférences ouvriront le 3 novembre (cours publics):

M. Goursat: « Opérations du calcul intégral et du calcul différentiel ». Lundis, jeudis, 8 h. 1/2,

M. Ch. Guichard: « Statique des théorèmes généraux de la dynamique, des éléments de la mécanique analytique, du mouvement des fluides. » Jeudis, samedis, 10 h. 1/2.

MM. Guichard, Kœnigs, Vessiot, Montel: « Préparation au certificat de mathématiques générales, préparatoire aux sciences physiques. »

M. Boussinesq: « Théorie mécanique de la lumière. Equations du mouvement vibratoire de l'éther libre et de l'éther des corps transparents. Constitution d'un pinceau de lumière dans un milieu homogène, soit isotrope, soit biréfringent. » Mardis, samedis, 10 h. 1/4.

M. Kœnigs: « Moteurs thermiques et particulièrement les moteurs à explosion. » Mardis, 10 h. « Théorie des mécanismes. » Jeudis, 10 h.

M. Andoyer: « Exposé méthodique des principales théories de la mécanique céleste élémentaire. » Lundis, mercredis, 10 h. 1/2.

M. Marchis: « Aérodynamique et Aviation. » Mardis, vendredis, 17 h. 1/2.

M. Lippmann: « Optique. » Mardis, samedis, 13 h. 1/2.

M. Leduc: « Electrostatique, courant électrique, magnétisme. » Vendredis, 15h. 3/4.

Mme Pierre Curie: « Ions, Electrons, Radioactivité. » Lundis, mercredis, 13 h. 1/2 (à l'Institut du Radium, Rue Pierre-Curie).

M. H. Le Chatelier: « Métaux. » Mardis, 10 h 1/2. « Lois générales de la Chimie. » Samedis, 10 h. 1/2.

M. Blaise, suppléant M. Haller: « Chimie organique Série cyclique. » Mercredis, vendredis, 10 h. 1/4.

M. Chabrié: « Chimie appliquée. Appareils, Chauffages, Fours électriques, Combustibles, Purification des eaux. » Mardis, 9 h.

M. Hérouard, suppléant M. Delage: « Articulés, Mollusques, Protozoaires. » Mardis, 14 h. 1/2; jeudis, 15 h. 1/2.

M. Caullery: « Embryologie générale. » Mercredis, 14 h. 1/2. « Invertébrés. » Samedis, 10 h. 1/2.

M. Houssay: « Introduction à l'étude des Sciences naturelles. » Mercredis, 16 h.

M. Dastre; « Physiologie générale. » Mercredis, vendredis, 17 h.

M. G. Bonnier: « Familles végétales, Géographie botanique, Evolution des groupes végétaux. » Mardis, vendredis, 16 h.

M. Matruchot: « Thallophytes. » Vendredis, 9 h; samedis, 8 h. 3/4.

M. Haug: « Milieux géologiques. Terrains quaternaires. » Jeudis, samedis, 14 h. 1/4.

M. Vélain: « Géographie physique de la France du Nord-Est. » Mardis, 14 h.; samedis, 15 h. 1/2.

M. A. Berget: « Conférences de physique terrestre et de Météorologie. » Samedis, 9 h. 1/2.

Aucune condition de grade n'est exigée pour l'imma-

Digitized by Google

triculation permettant de suivre les conférences et les travaux pratiques.

Les candidats aux divers certificats doivent demander leur inscription accordée sur la présentation du baccalauréat ou d'un titre équivalent (23 certificats supérieurs).

Des certificats d'assiduité aux cours et conférences peuvent être délivrés aux étudiants immatriculés.

Muséum national d'histoire naturelle. — Les cours d'hiver ouvriront à partir du 3 novembre :

Botanique. — M. Mangin : « Champignons imparfaits. Maladies cryptogamiques. » Lundis, mercredis, 9 h. 1/2.

Culture. — M. Costantin : « Plantes de serre. » Lundis, samedis, 13 h. 1/2.

Zoologie. — M. Joubin : « Invertébrés. » Mardis, jeudis, samedis, 10 h. 1/2.

M. Bouvier : « Mœurs des insectes. » Samedi, 15 h.

M. Roule : Etude des Sélaciens (Requins et Raies). Pêche au chalut. » Mercredis, vendredis, 15 h.

Les cours sont publics. Le Muséum d'Histoire naturelle ne confère aucun grade et ne délivre aucun diplôme. Mais aux auditeurs réguliers et qui se sont faits incrire comme tels, un certificat d'assiduité peut être délivré en fin d'année par les professeurs dont ils ont suivi les cours.

Université de Dijon. — Le Conseil municipal de Dijon vient de décider la création de dix bourses d'études au profit des étudiants serbes qui suivront les cours de l'Université.

Université de Lyon. — La croix de la Légion d'honneur a été décernée à MM. Hugounenq, Pic, Rollet, professeurs, et Capifali, secrétaire-ajoint de la Faculté de Médecine.

— M. Renaut est nommé professeur honoraire.

Université d'Aix-Marseille. — M. Niala, préparateur de chimie à la Faculté des Sciences, a été tué à l'ennemi.

— M. le professeur Treille, de l'Ecole de Médecine de Marseille, est nommé professeur honoraire.

Ecole de Médecine et de Pharmacie de Caen. — M. Gidon, directeur et professeur d'anatomie, est nommé directeur et professeur honoraire.

Hôpitaux de Paris. — M. le Dr Maxime Menard, le savant et dévoué radiographe de l'hôpital Cochin, qui malgré l'amputation de plusieurs doigts continue à assurer son service, a reçu la croix de la Légion d'honneur et la médaille d'or des épidémies.

Institut polytechnique de Pétrograd. — Par décret du Gouvernement russe, les anciennes auditrices libres de l'Institut polytechnique de Petrograd ont été autorisées à passer les examens pour le grade d'ingénieur du Gouvernement : 47 femmes ayant satisfait aux épreuves seront placées en qualité d'ingénieurs dans les usines. R. L.

NÉCROLOGIE

Georges Haller. — Georges Haller, né le 4 mars 1891, à Longuyon, chez son grand-père le Dr Comon, fit ses premières études à Nancy où son père était professeur à la Faculté des Sciences. Lorsque M. Haller vint à Paris en 1899, comme professeur à la Sorbonne, son fils continua ses études au Lycée Montaigne et les termina à Louis-le-Grand, dès qu'il eut passé les épreuves du baccalauréat ès lettres. Après avoir essayé de suivre l'enseignement de l'Ecole des Sciences politiques et celui de la Faculté de Droit, Georges Haller prépara la licence ès lettres et choisit la section des arts, pour lesquels, dès son enfance, il avait manifesté un goût très prononcé. Son service militaire, puis la guerre ont interrompu ces études. De santé délicate pendant toute son adolescence, il s'était fortifié au cours de son service militaire. mais les privations et les rigueurs de la campagne réveillèrent le mal avec une intensité particulière. Comme soldat au 153e d'infanterie, il fit partie des troupes de couverture, prit part à la bataille de Morhange après laquelle, très malade, il fut évacué sur un hôpital du midi, puis à son dépôt de Béziers, où il contracta la fièvre typhoïde. En raison de l'état d'affaiblissement où il se trouvait encore au terme de sa convalescence, les commissions médicales avaient décidé de le proposer pour la réforme. Il s'y opposa énergiquement et obtint un congé au cours duquel il demanda d'être admis dans l'aviation ou dans les automobiles mitrailleuses. Ayant choisi la première de ces armes, il fut versé dans l'aéronautique et affecté aux bureaux de Chalais-Meudon. Alors qu'un état de santé des plus précaires lui eût permis, sans encourir aucun reproche, de rester éloigné du danger, le culte enthousiaste qu'il avait toujours manifesté pour les grandes actions devait le pousser, avec une admirable ténacité, à solliciter un nouveau poste de combat. Aussi fit-il les plus pressantes démarches pour être affecté au service de l'aviation militante. Nous trouvons une expression fidèle des sentiments qui l'animaient dans la lettre suivante qu'il écrivit, à ce moment, à sa tante, la générale Brice, à l'occasion de la mort de son petit-fils tombé au champ d'honneur : « Cela peut être une puissante consolation que de penser à la grandeur de cette mort si simple et si belle. Je suis sûr que mon cousin ne l'a pas redoutée un seul instant; ainsi sont les enfants de France, ainsi ceux de Lorraine et d'Alsace. Nous sommes tous résignés à ce sacrifice si facile de notre vie, pour la cause commune ».

Georges Haller, ayant reçu satisfaction, fit un stage de quelques mois dans différents centres d'aviation et obtint le brevet de pilote. Envoyé sur le front une première fois, en avril dernier, il y retourna définitivement vers la fin de mai. Il devait tomber mortellement blessé dans la nuit du 5 au 6 août, au cours de sa quinzième expédition de bombardement sur les lignes ennemies. Le commandant de son escadrille le proposa, dans les termes suivants, pour une citation à l'ordre de l'armée :

« Haller, Georges, caporal pilote à l'escadrille... Jeune pilote ardent et audacieux, volontaire pour toutes les missions. Depuis deux mois en escadrille, a recherché toutes les occasions de se distinguer. A trouvé la mort, dans la nuit du 5 au 6 aaût, au cours d'une expédition de bombardement. »

Nous avons dit que Georges Haller avait un goût prononcé pour toutes les manifestations de l'art, musique, peinture, sculpture, architecture, mais sa véritable passion était la musique. Il avait résolu de s'y adonner entièrement après la guerre. Il fut un des plus fervents collaborateurs de la manécanterie, fondée par un groupe de jeunes gens désireux de remettre en honneur le Chant Grégorien et Palestrinien. Ses amis conserveron le souvenir des chœurs d'amateurs qu'il dirigeait, dans la maison familiale, ainsi que des auditions, en particulier celle des Béatitudes de César Franck, qu'il y organisa, il y a quelques années. « Il avait pris pied, écrit un de ses amis, dans ce monde musical auquel il souhaitait de dévouer le meilleur de ses forces ; il s'y jétait

Digitized by Google

avec l'enthousiasme de son cœur tout rempli de confiance et du besoin d'aimer. »

Bon, généreux, loyal et franc, Georges Haller était, en même temps, très indulgent. Ces qualités lui permirent, ainsi qu'il arrive toujours, de trouver les amis qu'il méritait : « Je n'avais pas d'ami plus dévoué, ni plus fidèle, écrit l'un d'eux. Dans notre groupe, nous pensions tous ainsi de lui. On était sûr, aux heures de peine, de le voir arriver le premier, et offrir, avec les plus touchantes marques d'affection, ses services et son dévouement; nous le recherchions dans nos réunions, non seulement pour ses qualités incomparables de cœur, mais encore pour son esprit si original si ouvert à tant d'idées neuves qu'il s'assimilait avec une remarquable intelligence.

Je savais que s'attendant à cette fin glorieuse qui fut la sienne, il avait fait l'entier sacrifice de sa vie et qu'il allait à la mort avec le même enthousiasme merveilleux qu'il mettait à tout. »

Oui, comme l'avait dit Georges Haller, à propos de son cousin, ils sont bien tous ainsi, les enfants de France, d'Alsace et de Lorraine, car, le lendemain de sa mort, un de ses camarades de régiment écrivait à sa mère : « Dans le cercle de nos amis, qui aimaient son ardeur et sa foi, chaque jour nous parlons de lui. Nous allons souvent au cimetière de Fleury, pour tenir compagnie aux braves qui y reposent et c'est pour nous une bien douce mission, puisque nous pouvons y puiser une énergie nouvelle pour venger ce noble sang versé d'une façon si magnifique. Vous pouvez compter sur notre courage pour obtenir une vengeance. Notre vie n'est plus faite que pour cela. »

Bien que la plupart des héros tombés au cours de cette horrible guerre aient été frappés avant d'avoir pu manifester la caractéristique de leur propre nature, il en est dont la courte biographie révèle, avec un relief saisissant, certains traits qui sont comme la marque de leur personnalité. C'est ainsi que nous trouvons, chez Georges Haller, un contraste frappant entre la santé de corps et la vigueur de l'âme, entre cette sorte de débilité physique qui paraissait un motif si légitime de réforme et la noblesse d'un caractère qui devait faire obstacle aux décisions de tous les jurys médicaux. Mais ces aspirations vers un idéal en apparence incompatible avec les forces physiques, à quelles sources faut-il les faire remonter ?

Assurément, tout d'abord à certaines dispositions héréditaires, puis, au cours des années d'enfance, à l'éducation familiale, à l'influence de parents qui savent renforcer la théorie aride du précepte par la pratique souveraine de l'exemple.

La mère de Georges Haller est Lorraine et de la grande famille Poincaré. Son père est Alsacien. Et n'est-ce pas la meilleure preuve de la nationalité véritable de la Lorraine et de l'Alsace que cette élévation d'idéal qui domine de si haut les plates doctrines utilitaires des provinces voisines d'outre-Rhin ?

Professeur à la Sorbonne et Membre de l'Académie des Sciences, le père de Georges Haller s'est élevé, de l'humble atelier paternel jusqu'à ces sommets, par la mise en œuvre de ces mêmes qualités dont la floraison est si vigoureuse sur le sol ensanglanté de nos tranchées : la bonté, qui préserve de ce fol orgueil si fatal à d'autres races, l'esprit d'initiative, la volonté d'aboutir, enfin et surtout, cet irrésistible enthousiasme qui pousse le Français de la Grande Guerre, oublieux de ses misères physiques, à l'exaltation du plus sublime patriotisme.

A. D.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 2 octobre 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Emile Picard.* **Sur des fonctions de deux variables complexes restant invariables par les substitutions d'un groupe discontinu.**

PHYSIQUE. — *G. Bigourdan.* **Sur la propagation à grande distance du bruit de la canonnade du front.**

M. G. Bigourdan signale que le bruit du canon a été entendu à la distance de 120 kilomètres par un de ses correspondants, atteint de surdité mais pouvant recevoir normalement, par l'intermédiaire du thorax, les sons graves produits dans le voisinage. Dans le cas actuel, la voie de l'air ou du thorax ne saurait être envisagée à titre d'explication. Aussi, est-on fondé à admettre que le son arrive par l'intermédiaire du sol; une oreille normale perçoit d'ailleurs au même instant les coups de canon.

GÉOGRAPHIE. — *G. Bigourdan.* **La déclaration de Louis XIII, relative au premier méridien.**

Il s'agit de la « Déclaration du Roy, portant défense à ses sujets d'entreprendre sur les Espagnols et les Portugais en deça du premier méridien », promulguée le 1er juillet 1634. Cette ordonnance du roi Louis XIII fixe le premier méridien, et le fait passer par la Terre de Feu. Ce choix ne parait avoir été abrogé qu'à l'époque de la fondation du calendrier républicain.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *P. Garrigou-Lagrange.* **L'action luni-solaire et la température.**

L'auteur résume ainsi ses conclusions : « L'amplitude et la situation des ondes lunaires varient avec la situation générale de l'atmosphère. Il ne suffit pas de les caractériser par des moyennes générales dont l'amplitude est toujours faible; il faut encore tenir compte de l'anomalie, de son signe, de sa situation, et c'est sans doute pour l'avoir négligée qu'on a si longtemps discuté l'influence de la lune sur l'atmosphère ».

R. Dongier.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *J. Meunier* (prés. par M. Ch. Moureu). **Recherche de petites quantités de sélénium et distinction de l'arsenic.**

La réduction de l'acide selénieux et des sélénites dans l'appareil de Marsh donne de l'hydrogène sélénié décomposable par la chaleur comme l'hydrogène arsénié. Avec 1 centigramme d'acide sélénieux, le dépôt rougeâtre de sélénium ne saurait être confondu avec le dépôt d'arsenic; il n'en est plus de même avec des quantités cent et mille fois plus petites. On observe alors un dépôt brillant analogue à celui qu'on obtient avec des traces d'arsenic ou d'antimoine.

Pour la recherche du sélénium, comme d'ailleurs pour celle de l'arsenic, on traite la solution chaude par l'hydrogène sulfuré; il se précipite du soufre en même temps que les sulfures de sélénium ou d'arsenic. Le précipité est noir si la solution contient du sélénium.

C'est ainsi que du sulfate de magnésium, utilisé pour imprégner les catalyseurs servant à la préparation de l'acide sulfurique par contact, avait été soupçonné de contenir de l'arsenic, alors qu'il renfermait du sélénium.

A. Rigaut.

GÉOLOGIE. — *H. Douville.* **Le Crétacé et le Tertiaire aux environs de Thones (Haute Savoie).**

L'auteur reprend avec détails la coupe de la montée du mont Jean. L'examen des différentes assises qu'il signale au Calvaire de Thones montre qu'elles se modi-

Digitized by Google

fient d'une manière continue, depuis les grès du Gault, par la disparition progressive des grains de quartz, et enfin par l'apparition des Globigérines. Celles-ci indiquent une mer largement ouverte vers le Sud et, par conséquent, en continuité avec les dépôts situés plus au Sud. Il est très probable que ces assises représentent toutes les couches de la craie depuis le Cénomanien.

Au Calvaire, les couches à *Nummulites contortus-striatus* reposent directement sur la craie supérieure qu'elles ravinent et dont elles empâtent des fragments. J. Boussac a montré que les couches à *N. contortus-striatus*, équivalant à des couches à *Cerithium Diaboli*, représentaient le Bartonien (e^2 de la Carte géologique). M. Douvillé a recueilli au Calvaire quelques autres fossiles (*Orthophragmina Pratti* Michelin, *Operculina alpina* n. sp, *Spiroclypens pustulosus* n. sp.) qui confirment ce rapprochement.

ÉNERGÉTIQUE BIOLOGIQUE. — *Jules Amar* (prés. par M. A. Laveran). **Technique d'éducation sensitive pour amputés et aveugles.**

Aussitôt après l'entraînement sur la gouttière dynamométrique, on place à l'extrémité du moignon un bracelet de cuir, soutenant un plateau feutré intérieurement pour éviter la sonorité des contacts avec les poids. Si le patient n'est pas aveugle, il aura les yeux bandés. Puis on introduit doucement dans le plateau un poids de 200 grammes, que l'on diminue de jour en jour. On fera constater au sujet que l'on charge ou décharge le plateau, et on recommence ces observations jusqu'à obtenir des réponses décisives. Ensuite, le bracelet est remonté à 2 centimètres plus haut sur le moignon, car la sensibilité se rétablit du bout à l'origine du tronc nerveux.

La *platine esthésiographique* permet d'exercer la sensibilité tactile avec infiniment de délicatesse. C'est une plaque de laiton rectangulaire, avec un manche que l'on chauffe pour porter le tout au voisinage de 30°. Au centre de la surface apparaît une pointe mousse en ivoire qu'une vis micrométrique permet de faire saillir graduellement. On sait, par conséquent, de combien elle émerge à la surface. Elle presse, à la base, sur un tambour de Marey, avec ressort intérieur, et la pression peut s'enregistrer sur un cylindre.

La pointe étant au zéro, le patient promène ses doigts ou son moignon en tous sens. Quand il arrive à déceler la pointe d'ivoire, on est renseigné sur la hauteur de celle-ci, et le tracé indique pour quelle pression et après quels tâtonnements elle a été perçue.

Pour exercer le toucher, on utilise un cube de laiton à coins arrondis suivant des rayons différents, et l'on fera reconnaître et apprécier ces différences. L'aveugle, à qui l'on enseigne le rempaillage des chaises, devra promener les doigts sur la paille en comptant les rangs et les inégalités de la surface préparée, et ainsi des autres travaux.

PHYSIOLOGIE. — *L. Camus.* (prés. par M. Charles Richet.) **De l'immunité vaccinale consécutive aux injections intra-vasculaires de vaccin.**

Il résulte des expériences relatées dans cette Note que le temps nécessaire à l'immunisation est directement sous la dépendance d'un facteur trop négligé jusqu'ici, la quantité de vaccin. S'il n'est pas possible, comme chacun sait, de supprimer entre la vaccination et l'immunité une certaine phase latente, phase d'incubation, du moins il est facile d'en modifier notablement la durée en augmentant ou diminuant la quantité de vaccin. Les influences individuelles qui peuvent toujours se rencontrer ont beaucoup moins d'importance que les quantités de vaccin mises en jeu.

On ne s'étonnera donc plus, dit M. Camus, que des expérimentateurs très consciencieux, qui n'ont pu tenir compte ni de la quantité ni de l'activité de leur vaccin, aient attribué des durées différentes à la production de l'immunité. P. GUÉRIN.

Séance du lundi 9 octobre 1916.

HYDRAULIQUE. — *Denis Eydoux.* — **Sur la transmission des coups de bélier dans les conduites présentant des bifurcations. Application aux cheminées d'équilibre.**

ASTRONOMIE. — *P. Puiseux.* — **La libration physique de la Lune, étudiée sur 40 clichés obtenus à l'Observatoire de Paris entre les années 1894 et 1909.**

Les clichés photographiques de la Lune, obtenus avec le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris, ont été soumis à des mesures de précision, en vue d'arriver à une connaissance plus exacte du mouvement de cet astre autour de son centre de gravité. Ces recherches ont été poursuivies avec la collaboration de MM. Le Morvan, Bordier, Guénaire, Maneng, Jekhowsky, elles conduisent à un désaccord entre les faits et la théorie du mouvement de la Lune autour de son centre de gravité, établie en considérant notre satellite comme un solide indéformable. Des influences encore mal déterminées, de période irrégulière ou assez courte, se font sentir dans ce mouvement avec une intensité tout à fait comparable à celle des termes prévus de libration physique.

La série des clichés de l'Observatoire de Paris peut fournir les matériaux nécessaires pour pousser plus avant cette analyse.

ACOUSTIQUE. — *Frédéric Houssay.* **Sur l'audition des canonnades lointaines. Complexité de la question.**

M. Houssay avait déjà entendu le son du canon lors de la bataille de l'Ourcq et de la Marne, mais il ne l'a écouté avec attention que depuis le mois de mai 1915. Il a pu alors prévoir avec succès ce qui, dans les communiqués, est appelé « violentes canonnades ou lutte intense d'artillerie » mais pas « les canonnades habituelles sur le reste du front ». Les faits observés peuvent s'interpréter en considérant non les coups isolés, mais les sommes de coups de canon ; les vibrations se composent et produisent des battements sonores, qui donnent des sons renforcés avec un rythme n'ayant aucun rapport avec celui des coups tirés.

ÉLECTRICITÉ. — *Maurice de Broglie.* (prés. par M. Vallerant.) **Sur un système de bandes d'absorption correspondant aux rayons L des spectres de rayons X des éléments, et sur l'importance des phénomènes d'absorption sélective en radiographie.**

Le tube Coolidge, comme d'ailleurs les autres tubes d'émission des rayons X, donne un spectre qui, obtenu sur la pellicule au bromure d'argent de la plaque photographique, renferme d'une part, dans la région des radiations K, deux bandes d'absorption dues au brome et à l'argent, d'autre part, les raies de l'anticathode comprenant les raies K très pénétrantes et les raies L très absorbables. Si on interpose un écran contenant un corps (cadmium, antimoine) de poids atomique légèrement supérieur à celui de l'argent, il y a absorption sensible de tout le rayonnement pénétrant, sauf une bande étroite comprise entre la tête de bande d'absorption due à l'écran et le bord de la bande qui provient de l'argent de l'émulsion. Ainsi on peut réaliser un

Digitized by Google

rayonnement sensiblement monochromatique qui paraît devoir servir dans la radiographie médicale.

R. DONGIER.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *P. Nicolardot* (transm. par M. H. Le Chatelier). **Sur l'analyse des verres de France, de Bohême et d'Allemagne.**

Des essais d'attaquabilité par les divers réactifs, de la résistance aux changements brusques de température, il résulte que les verres français examinés par l'auteur sont en tout comparables aux verres allemands comme celui d'Iéna. Les analyses ont donné des compositions analogues. Les maîtres verriers français ont donc réussi à faire d'aussi bons verres que ceux de Thuringe et d'Iéna, et la fabrication est dès maintenant organisée dans notre pays.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Amé Pictet, Ramseyer* et *Kayser* (prés. par M. Armand Gautier). **Sur quelques hydrocarbures contenus dans les houilles.**

Cinq tonnes et demi de houilles ont été épuisées par du benzol bouillant. La solution traitée par de l'éther de pétrole donne un précipité brun clair (2 kg. 7) qui n'a pas été examiné. Après filtration, la solution, débarassée du dissolvant au bain-marie, laisse 10 kg. 6 d'un liquide optiquement actif, dont la composition rappelle celle du goudron du vide. On y trouve, avec 2 p. 100 de corps oxygénés alcooliques, 73 p. 100 de carbures saturés C^nH^{2n} et 24 p. 100 de carbures non saturés C^nH^{n-6} tels que les dihydro-toluène, -xylène.

Les carbures saturés cycliques sont les mêmes que ceux que l'on trouve dans les pétroles de Galicie et du Canada. Mais alors que le goudron du vide n'avait pas d'activité optique, le liquide extrait de la houille est doué de pouvoir rotatoire, ce qui donnerait à penser que la houille ne s'est pas formée à température élevée. D'ailleurs, on sait que les carbures hydro-aromatiques identifiés dans la houille donnent par pyrogénation des carbures aromatiques.

— *R. Masse* et *H. Leroux* (prés. par M. Haller). **Sur le dosage de l'acide phénique dans les phénols bruts du goudron.**

L'abaissement du point de fusion du phénol dû à la présence des trois crésols est de 20° pour une teneur de 33 p. 100 de crésols. La courbe obtenue pour les différentes teneurs permet de doser le phénol dans un phénol brut avec une approximation de moins de 1 p. 100. Les phénols bruts, bien préparés par le procédé du chimiste français Laurent, sont exempts de naphtaline. Avec les crésols, ils contiennent de l'eau et une petite quantité de xylénols et de ses homologues. Une première rectification est faite avant la détermination du point de fusion.

— *J. Bougault* (prés. par M. Ch. Moureu). **Semicarbazones d'acides α-cétoniques. Acides cinnamiques α iodés.**

La semicarbazone de l'acide phénylpyruvique, traitée par l'iode en présence de soude, fournit les deux acides α-iodés stéréoisomères; le groupement semicarbazide est détruit et remplacé par deux atomes d'iode

$$C^6H^5.CH^2.CI^2.CO^2H$$

Pour perte de HI, ce composé donne les acides éthyléniques α-iodés

$$C^6H^5.CH=CI.CO^2H$$

Avec la semicarbazone de l'acide benzylpyruvique, les résultats sont analogues.

Les acides cinnamiques α iodés stéréoisomères n'avaient pas encore été signalés jusqu'ici.

A. RIGAUT.

BOTANIQUE. — *G. Barthelat* (prés. par M. Guignard). **Sur la structure du pédicelle floral des *Mesembryanthemum*.**

L'existence de faisceaux libéro-ligneux dans le parenchyme cortical des pédicelles floraux paraît être une exception, car elle n'a été signalée que dans un très petit nombre de familles.

L'auteur a constaté que la présence de ces faisceaux est certaine chez presque tous les *Mesembryanthemum*, avec cette réserve, toutefois, qu'ils disparaissent à des niveaux différents de l'axe floral. Ce sont des faisceaux secondaires descendants qui proviennent des sépales et qui, après avoir traversé la paroi externe de l'ovaire infère, atteignent le pédicelle où la longueur de leur parcours varie suivant les espèces; ils sont indépendants des faisceaux situés dans le cylindre central et ils sont orientés normalement.

Il résulte d'autre part, des observations de l'auteur, que le nombre, la disposition et l'importance des faisceaux principaux du cylindre central, chez les axes floraux examinés, sont en rapport étroit avec l'organisation de la fleur.

CYTOLOGIE. — *Marcel Mirande* (prés. par M. Guignard). **Observation sur le vivant de la formation cytologique de l'anthocyanine.**

Dans l'*Azolla filiculoides*, l'anthocyanine est sécrétée par des mitochondries granuleuses qui, de bonne heure, émigrant dans la vacuole centrale cellulaire où elles forment des granulations animées de mouvements browniens, s'imprègnent d'abord d'un composé phénolique, lequel se transforme peu à peu en pigment anthocyanique. Dans le cas extrême du rougissement de la cellule, les corpuscules anthocyaniques se dissolvent dans la vacuole.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Marin Molliard* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur le dégagement d'oxygène provenant de la réduction des nitrates par les plantes vertes.**

Un certain nombre de faits donnent à penser que les nitrates sont réduits dans les feuilles et plusieurs auteurs ont émis l'idée qu'un dégagement d'oxygène pourrait en résulter. Aucune preuve expérimentale n'ayant été fournie à l'appui de cette dernière hypothèse, l'auteur s'est demandé si une démonstration ne pourrait pas résulter de la comparaison des échanges gazeux effectués par deux plantes vertes de la même espèce, auxquelles serait donné comme aliment azoté soit un nitrate, soit un sel ammoniacal. Or, en cultivant des Radis, en présence de l'un ou l'autre de ces sels, M. Molliard a constaté un enrichissement progressif de l'atmosphère interne en oxygène et il a vu la pression augmenter de jour en jour à l'intérieur du flacon de culture. Dans les conditions de l'expérience, le calcul montre qu'à un atome d'azote nitrique fixé correspond sensiblement un dégagement de deux atomes d'oxygène.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Em. Bourquelot* (prés. par M. Moureu). **Remarques sur les pouvoirs rotatoires des alcools d-glucosides et des alcools d-galactosides α et β.**

Les dérivés β, qui résultent de l'action synthétisante de ferments contenus dans l'émulsine des amandes sur le glucose (*glucosidase* β) et sur le galactose (*galactosidase* β) au contact des alcools, sont tous lévogyres; mais le pouvoir rotatoire de tous les galactosides β sans exception est plus faible que celui des glucosides β correspondants. De plus, pour chaque série homologue de glucosides et de galactosides d'alcools saturés, le pouvoir rotatoire va en croissant avec le nombre de CH^2.

Les dérivés α, qui résultent de l'action synthétisante

Digitized by Google

de ferments contenus dans la levure de bière basse séchée, sur le glucose (*glucosidase α*) et sur le galactose (*galactosidase α*), sont tous dextrogyres; mais le pouvoir rotatoire de tous les galactosides α est plus élevé que celui des glucosides α correspondants. De plus, dans chaque série homologue de glucosides α et de galactosides α d'alcools saturés, le pouvoir rotatoire va en décroissant à mesure que le nombre de CH^2 augmente.

HYGIÈNE. — *Jean Legendre* (prés. par M. Edm. Perrier). **Destruction des Moustiques par les poissons.**

Grâce à l'initiative de M. Legendre, Madasgascar possède maintenant une station aquicole composée d'un aboratoire et de bassins d'élevage dans lesquels ont été introduites, outre les espèces indigènes, deux sortes de Cyprinidés : une variété sélectionnée de *Carpe miroir* importée de France et des Carpes Maillart provenant de La Réunion.

Les premières observations faites sur le Cyprin doré montrent que ce poisson dévore le plus grand nombre des larves de moustiques qui vivent dans ses eaux, et que, de plus, la rizière constitue pour lui une frayère idéale. Les conditions biologiques exceptionnellement bonnes que l'alevin trouve dans la rizière sont cause de l'accroissement extrêmement rapide des cyprins qui s'y trouvent dans une véritable forcerie.

Les Malgaches sont extrêmement avides de ces poissons qu'ils pêchent avec entrain dans les rizières où le hasard des irrigations en a introduits.

La rizipisciculture a un bel avenir à Madagascar où l'on pourra produire 35.000 tonnes de poisson le jour où cet élevage, extrêmement simple, s'y sera généralisé.

BACTÉRIOLOGIE. — *Auguste Lumière* (prés. par M. Laveran). **Sur la présence du bacille du tétanos à la surface des projectiles inclus dans des plaies cicatrisées.**

Les projectiles inclus dans les plaies cicatrisées pouvant entrainer avec eux des spores de bacilles tétaniques qui constituent un danger pour les blessés, il y a lieu de chercher à les extraire lorsqu'ils sont accessibles. L'auteur estime que les injections de sérum antitétanique s'imposent au moment de toute extraction secondaire de ces projectiles, même lorsque les plaies sont cicatrisées. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La Maison salubre, par EMILE GUILLOT, architecte (B. A. P.), et CAMILLE GUILLOT, docteur en pharmacie, 1 vol., in-8°, 619 p., 171 fig. Dunod et Pinat, édit., Paris. — Prix : 12 fr.

La question de la Maison salubre est à l'ordre du jour, elle tient aujourd'hui une place importante dans les Ecoles d'Architecture après avoir été trop longtemps négligée.

Qu'il s'agisse de louer un appartement, d'acheter ou de faire construire une maison, il faut connaître les caractéristiques de la Maison salubre. Pour fixer ces caractéristiques, il fallait une étroite collaboration entre l'architecte et l'hygiéniste. Cette collaboration a été réalisée dans le livre que nous présentons.

Le Dr Georges Petit, secrétaire général de la Ligue contre les habitations insalubres en a écrit la préface. « Il existe, et chacun le sait maintenant, des maisons qui tuent, des maisons ou l'on rentre vivant pour n'en sortir que mourant ou mort. C'est là que se cachent la tuberculose et les maladies contagieuses, c'est-à-dire évitables; il faut les remplacer par des maisons salubres où la vie féconde accomplisse son œuvre de progrès et de justice, non seulement dans l'avenir, mais aussi dans le présent. Tous ceux qui vivent, reproduisent, travaillent, ont droit à *l'air* et *à la lumière*; et point n'est besoin de rêver de châteaux, de domaines à luxe inutile, pour souhaiter aux modestes, un petit coin riant, sain, vivifiant, où ils seront plus heureux que ne furent les grands de la terre, dans des domaines, qui, pour somptueux qu'ils furent, étaient dépourvus des plus élémentaires nécessités. »

Telle est l'œuvre qu'ont entreprise MM. Guillot, et lire leur livre, c'est *s'instruire* et *se preserver* ».

L'ouvrage est divisé en six chapitres. Dans le premier (*Hygiène et salubrité*) après un historique sommaire de l'habitation, les auteurs examinent les éléments essentiels de la salubrité : air, eau, sol, lumière, propreté, avec les notions indispensables de bactériologie.

Au deuxième chapitre (*causes principales d'insalubrité*) (120 p.), sont étudiés avec détails les facteurs d'insalubrité dus à la viciation de l'air et de l'eau de boisson, aux défauts d'aération et de lumière soit dans les villes ou dans les villages, facteurs provenant des excretas gazeux, liquides ou solides des individus sains ou malades, des ordures, immondices et boues des rues. Ce chapitre de l'hygiène rurale et urbaine sera utilement consulté par tous ceux qui ont la charge d'assurer la salubrité publique.

Les troisième et quatrième chapitres sont consacrés à la *salubrité dans la construction et dans l'habitation* et s'adressent plus particulièrement aux architectes. (Matériaux, murs, planchers, couverture, chauffage ou réfrigération) orientation, éclairement, ventilation, distribution d'eau, évacuation des ordures et des déjections cuisines, caves et sous-sol.

La chambre à coucher devra être grande et ensoleillée.

Le cinquième chapitre (*hygiène domestique*) résume tout ce qui se rapporte à la propreté de la maison, à la désinfection et désodorisation des locaux habités, à l'ameublement rationnel, à la stérilisation de l'eau de boisson, à l'hygiène de la cuisine, à l'organisation du cabinet de toilette, la destruction des parasites, etc.

Dans un sixième chapitre, les auteurs ont réuni les *lois et règlements de la législation de l'hygiène et de la salubrité publique.*

Ce livre, conçu dans un esprit scientifique, avec un plan pratique, sera être apprécié de tous ceux qui s'intéressent à la réalisation de la Maison salubre et sera lu avec profit par tous ceux qui ont charge de l'enseignement et de la vulgarisation de l'hygiène.

A. R.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

P. Chalmes-Mitchell, membre de la Société Royale de Londres, secrétaire de la Société zoologique de Londres. — LE DARWINISME ET LA GUERRE. Traduit de l'anglais par *Maurice Solovine*, avec une préface de M. *E. Boutroux*. 1 vol. in-16, 168 pages, Bibliothèque de philosophie contemporaine. Félix Alcan, éditeur. — Prix : 2 fr. 50.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 21. — 2e SEM. 54e ANNÉE 28 OCTOBRE — 4 NOVEMBRE 1916

LES ASPIRATIONS COMMUNES DE LA SCIENCE ET DE L'HUMANITÉ (1)

La variété des travaux qui nous sont imposés par les conditions de la vie moderne ont suscité chez les divers groupements sociaux : hommes d'affaires, savants, philosophes ou artistes, des intérêts différents, quelquefois contradictoires. Chaque groupe, impressionné par l'influence de son propre domaine sur la vie nationale, et concentrant son attention sur des différences minimes et des rivalités temporaires, risquait de perdre le sens de la solidarité. Mais, à la lumière d'une grande catastrophe, nous avons vu combien le conflit d'intérêts était superficiel, et le fragile trait d'union qui restait est devenu un lien solide. De quels éléments ce lien est-il formé ? Le patriotisme traduira ses manitations extérieures, mais sa matière profonde est la parenté d'esprit qui persiste toujours, même au temps normal où chacun de nous peut gagner paisiblement sa vie et suivre heureusement le cours de son activité intellectuelle.

En apparence, la communauté est divisée en éléments hétérogènes : types intellectuels coulés dans des moules différents, et s'acheminant par des routes séparées, par des méthodes différentes, vers des idéals différents. Cependant, si nous éliminons les sentiments superficiels, pour considérer seulement les causes profondes de nos pensées et de nos actions, les divergences s'évanouissent et l'unité de but et de sentiment apparaît de plus en plus fortement. Sans aucun doute, les esprits et les caractères se groupent en un certain nombre de types, ces types étant formés d'éléments empruntés indistinctement à toutes les professsions.

. . . . . .

. . . . . .

Si nous jetons un coup d'œil sur les multiples occupations des travailleurs d'une nation, depuis le savant qui accroît et étend nos connaissances, jusqu'à l'ingénieur qui les applique, le géologue et l'agriculteur qui mettent au jour les richesses accumulées dans le sol, le commerçant qui les distribue, il semble que nous devrions être à même de déterminer les qualités d'esprit et de tempérament qui, dans chaque branche, sont les plus propres à conduire au succès. Mais si nous essayons de définir ces qualités, nous découvrons combien la tâche que nous nous imposons est difficile à remplir. La faculté de raisonner, le pouvoir d'inventer, un jugement sain et équilibré, voilà des attributs essentiels dans chaque cas; et la question se réduit à savoir si, aux diverses occupations, doit correspondre différentes variétés de ces attributs.

La mathématique est peut être, de tous les sujets celui qui paraît exiger avec le plus de rigueur une faculté rare et spéciale. Cependant Poincaré lui-même — un des penseurs qui ont traité le plus clairement et le plus brillament de cette question — a presque échoué quand il a essayé de déterminer les qualités intellectuelles particulières qui distinguent le mathématicien. Partant de la proposition incontestable qu'il n'y a qu'une sorte de raisonnement

(1) Discours présidentiel prononcé à l'ouverture du congrès de la *British Association for the advancement of science*, à Manchester, le 7 septembre 1915.

Digitized by Google

correct, qui est le raisonnement logique, il se demande pourquoi tous ceux capables de raisonner aussi logiquement ne sont pas aussi des mathématiciens et il en vient à conclure que le trait caractéristique de l'esprit mathématique est un type particulier de mémoire. Ce n'est pas une mémoire plus fidèle, car beaucoup de mathématiciens sont très étourdis, et un grand nombre ne sont pas capables de faire correctement une addition ; mais c'est une mémoire qui fixe l'ordre dans lequel se suivent les diverses étapes du raisonnement, sans retenir nécessairement les détails de chaque étape. Poincaré explique cela en comparant la mémoire du joueur d'échecs à celle du mathématicien (1) : « Je serais un fort mauvais joueur d'échecs, je calculerais bien qu'en jouant de telle façon je m'expose à tel danger; je passerais en revue beaucoup d'autres coups que je rejetterais pour d'autres raisons, et je finirais par jouer le coup déjà examiné, ayant oublié dans l'intervalle le danger que j'avais prévu. »

« En un mot, ma mémoire n'est pas mauvaise, mais elle serait insuffisante pour faire de moi un bon joueur d'échecs. Pourquoi donc ne me fait-elle pas défaut dans un raisonnement mathématique difficile, où la plupart des joueurs d'échecs se perdraient? C'est évidemment parce qu'elle est guidée par la marche générale du raisonnement. Une démonstration mathématique n'est pas une seule juxtaposition de syllogismes, ce sont des syllogismes *placés dans un certain ordre*, et l'ordre dans lequel ces éléments sont placés est beaucoup plus important que ne le sont ces éléments eux-mêmes. Si j'ai le sentiment, l'intuition, pour ainsi dire, de cet ordre, de façon à apercevoir d'un coup d'œil l'ensemble du raisonnement, je ne dois plus craindre d'oublier l'un de ces éléments, chacun d'eux viendra se placer, de lui-même, dans le cadre qui lui est préparé, et sans que j'aie à faire aucun effort de mémoire. »

Poincaré discute ensuite la nature des dons intellectuels qui distinguent les esprits capables d'enrichir la science d'idées nouvelles et fécondes en découvertes. L'invention mathématique, d'après lui, ne consiste pas à former de nouvelles combinaisons avec les entités mathématiques connues, car, le nombre de ces combinaisons serait infini et la plupart ne présenteraient aucun intérêt. L'invention consiste, au contraire, à exclure les combinaisons inutiles (1) : « Inventer, c'est choisir; mais le mot n'est peut être pas tout à fait juste, il fait penser à un acheteur à qui on présente un grand nombre d'échantillons, et qui les examine l'un après l'autre de façon à faire son choix. Ici, les échantillons seraient tellement nombreux, qu'une vie entière ne suffirait pas pour les examiner. Ce n'est pas ainsi que les choses se passent. Les combinaisons stériles ne se présentent même pas à l'esprit de l'inventeur. Dans le champ de sa conscience n'apparaîtront jamais que les combinaisons réellement utiles et quelques-unes qu'il rejettera, mais qui participent un peu des caractères des combinaisons utiles. Tout se passe comme si l'inventeur était un examinateur du deuxième degré, qui n'aurait plus à interroger que les candidats déclarés admissibles après une première épreuve. »

Tous ceux qui ont essayé d'ajouter quelque chose à nos connaissances doivent reconnaître qu'il y a une vérité profonde dans ces remarques. Des idées nouvelles peuvent traverser notre conscience, mais, si nous choisissons les mauvaises pour leur consacrer une étude approfondie, nous perdons notre temps sans résultats. Nous sommes désorientés par la multitude des voies qui s'ouvrent devant nous et, comme Poincaré, lorsqu'il joue aux échecs, nous perdons la partie parce que nous jouons le coup défectueux. Ne nous rappelons-nous pas tous combien, après l'annonce d'un fait nouveau, d'une nouvelle généralisation, nombreux sont ceux qui prétendent avoir eu et peut-être même avoir vaguement exprimé la même idée? Ils attribuent à la malchance de ne pas l'avoir poursuivie, mais ils ont manqué précisément de ce qui, d'après Poincaré, constitue l'essence du pouvoir inventif. On peut avoir manqué une bonne idée par malchance; mais l'avoir eue et n'avoir pas su en apprecier l'importance est de l'incapacité complète.

On pourrait objecter qu'avant de pouvoir faire un choix, il faut que les idées apparaissent, et que, même si elles se présentent en nombre suffisant, la bonne idée peut ne pas être parmi elles. On peut même arguer que Poincaré élimine son cas personnel en disant que « les combinaisons stériles ne se présentent même pas à l'esprit de l'inventeur » exprimant ainsi, de façon négative, ce qui est peut-être le fond de la question. De plus, un esprit aussi fécond que celui de Poincaré peut évaluer trop bas ses dons exceptionnels. Néanmoins, si on lit attentivement l'exposé détaillé de Poincaré, et plus spécialement la description de la genèse des découvertes qui l'ont rendu célèbre parmi les mathématiciens, on s'apercevra que son raisonnement est bien réfléchi et ne doit pas être rejeté à la légère. Rarement, des idées neuves sortent du néant. Le plus souvent, elles sont basées sur des analogies, sur le souvenir d'une suite de pensées suggérées par une branche différente du sujet, ou encore par un sujet tout à fait différent. C'est ici que la mémoire intervient, non

(1) *Science et méthode*, p. 46 et 47.
(1) *Science et méthode*, p. 49.

Digitized by Google

la mémoire des détails, mais celle des prémisses et de leurs conclusions, détachées du cas particulier auquel elles étaient primitivement appliquées. Avant d'émettre une opinion différente de celle de Poincaré, il nous faut rechercher ce qui constitue la nouveauté dans une idée originale ; mais le sujet est trop vaste pour être traité ici, pas plus que je ne puis essayer de discuter s'il y a une distinction essentielle entre l'invention mathématique et une forme plus pratique de l'invention, celle par exemple dont s'occupe l'ingénieur.

Si, par cette analyse psychologique de son propre esprit, Poincaré a terni l'auréole qui, aux yeux du public, entoure la tête du mathématicien, il l'enlève tout à fait par sa définition de la mathématique. D'après lui, « la mathématique est l'art de donner le même nom à deux choses différentes ». Je serais entraîné trop loin, si je tentais d'expliquer la vérité profonde exprimée sous cette forme paradoxale : les physiciens, tout au moins, se rappelleront la révolution provoquée dans les idées fondamentales de la science par l'application du même terme « énergie » aux deux concepts tout à fait distincts impliqués dans les deux subdivisions de l'énergie : l'énergie potentielle et l'énergie cinétique.

Ce qui précède suffit pour montrer que les facultés particulières, nécessaires à l'étude d'une des branches les plus abstraites de la science, peuvent être exprimées de manière à en rendre possible la comparaison avec d'autres sujets.

En appliquant le même raisonnement à d'autres formes de l'activité humaine, la même conclusion en découle : le commerçant, le politicien et l'artiste doivent tous posséder le type de mémoire le mieux adapté à la concentration rapide, dans le champ de leur vision mentale, de leurs propres expériences, et de ce qu'ils ont pu apprendre de l'expérience des autres ; de plus, ils doivent posséder la faculté de choisir entre une multitude de lignes de conduite possibles celle qui conduit au succès. C'est ce pouvoir que Poincaré appelle la faculté d'invention.

Il ne faut pas pousser trop loin l'argument ; il serait absurde d'affirmer que toute différence dans l'aptitude à résoudre les problèmes particuliers aux diverses professions puisse être réduite à des particularités de mémoire. Je ne voudrais même pas affirmer que la conclusion de Poincaré doit être acceptée sans restriction dans le cas spécial qu'il discute. Ce qui est essentiel, selon moi, c'est de traiter la question sérieusement, et d'éliminer les généralités vagues qui, en créant des barrières artificielles entre divers groupes de professions, essaient de guérir des défauts réels ou imaginaires par des remèdes tout à fait illusoires. Toutes ces recommandations sont basées sur l'illusion que des dons spéciaux doivent correspondre à des occupations différentes. Parfois, on nous conseille de confier la conduite de la nation à des hommes d'affaires, parfois on nous affirme que le salut ne saurait se trouver qu'au moyen des méthodes scientifiques. Qu'est-ce qu'un homme d'affaires, et qu'est-ce qu'une méthode scientifique? Si, par définition, l'homme d'affaires est celui qui est capable de mener à bien des opérations vastes et compliquées, la conclusion est évidente. Mais si l'on affirme que seule l'étude spéciale des choses commerciales peut développer les facultés requises, la seule preuve valable de cette prétention serait de montrer que la majorité des hommes d'État en renom, des leaders politiques, ont dû leurs succès à leur expérience commerciale. D'autre part, toute méthode qui conduit à un résultat exact doit être appelée une méthode scientifique, et ce qu'il faut prouver, c'est que l'entraînement scientifique est meilleur que les autres pour découvrir la méthode correcte. Pas plus que la précédente, cette preuve n'a été établie, et je ne pense pas qu'elle puisse l'être. Aussi, quand les uns préconisent la conduite des affaires d'après les règles commerciales, et quand les autres réclament des méthodes scientifiques, ou bien ils désirent la même chose, ou bien ils parlent pour ne rien dire. Le point faible de ces assertions, qui mettent en opposition les différentes formes de l'effort humain, est qu'on choisit les hommes les plus remarquables d'un groupe pour les comparer aux plus médiocres d'un autre. Quand des connaissances techniques sont requises, un spécialiste doit être consulté. Mais celui-ci est rarement le meilleur guide dans des questions de politique générale.

La distinction la plus funeste qu'on puisse faire, est celle qui met en opposition les théoriciens et les praticiens, sans tenir compte de cette vérité évidente : qu'une grande œuvre n'est jamais réalisée sans impliquer à la fois la théorie et la pratique. Si la théorie est souvent accablante et irritante, parmi ceux qui la raillent, il y en a au moins quelques-uns à qui s'applique la définition de Disraeli : « le praticien est celui qui pratique les erreurs de ses ancêtres. » Par une cruauté raffinée, Némésis nous inocule une maladie semblable à celle que nous nous plaisons à découvrir chez les autres. C'est le plus dogmatique des dogmatiques qui s'élève contre le dogme ; et, seul, le plus désespérant des théoriciens déclarera qu'une chose peut être vraie en théorie et fausse en pratique.

Pourquoi une théorie succombe-t-elle toujours, bien qu'elle puisse être correcte comme raisonnement? Il ne saurait en être autrement, car chaque problème implique un nombre de conditions beaucoup plus grand que ne peut en envisager le cher-

Digitized by Google

cheur. C'est pourquoi il rejette celles qu'il croit être secondaires, et si son jugement est en défaut il fait fausse route. Mais le praticien se trompera souvent pour la même raison. Sans le secours de connaissances théoriques, il généralise le résultat d'une observation ou d'une expérience et il l'applique à des cas dont le résultat est déterminé par des conditions toutes différentes.

Bien que la théorie et la pratique puissent s'opposer seulement lorsque l'une d'entre elles est en défaut, il y a certainement contraste entre le tempérament et le caractère de ceux qui inclinent vers l'une ou vers l'autre; les uns préfèrent le travail solitaire à leur bureau, alors que les autres préfèrent rester en contact avec leurs semblables. Il y a eu, à toutes les époques, des hommes prédestinés par la nature pour être des chefs, — et l'autorité est nécessaire dans toutes les branches du savoir — dans la recherche théorique aussi bien que dans les applications pratiques; mais il faut nous défier de la façon dont un homme évalue sa faculté personnelle de passer de la pensée à l'action. Dans la vie courante, l'homme qui dit être homme d'action, est fréquemment celui qui ne peut attribuer aucun motif à ses actes. Pour revendiquer ce titre avec raison, un homme doit agir délibérément, avoir confiance dans son propre jugement, posséder une force de volonté suffisante pour l'exécuter, et assez de courage pour courir les risques inévitables d'un échec. Ces risques peuvent être ou secondaires ou de première importance. Ils peuvent intéresser la réputation d'un individu, ou bien influencer la vie de la nation toute entière; et, d'après l'importance du résultat, nous honorerons l'homme qui, ayant accepté le risque, réussit. Que l'ordre de grandeur de la recherche soit microscopique ou astronomique, la faculté d'unir la théorie à la pratique est partout la même et on peut trouver des théoriciens et des hommes d'action, dans le cabinet du philosophe et dans le laboratoire du savant, aussi bien que dans la boutique du commerçant et sur le champ de bataille. La science moderne n'a pas commencé le jour de telle ou telle découverte, mais plutôt quand Galilée s'est décidé à publier ses dialogues, en langue vulgaire. Ce fut un acte mûrement réfléchi, destiné à changer totalement l'aspect de la science, qui, cessant d'être l'occupation d'une classe privilégiée, devint la propriété de la communauté. Pouvez-vous dénier, après celà, le titre d'homme d'action à Galilée; pouvez-vous le refuser à Pasteur, à Kelvin, à Lister et à une foule d'autres? Il y a sans aucun doute des philosophes incapables de diriger leurs propres affaires, et qu'il serait légitime d'appeler des théoriciens purs; mais celà ne prouve rien, car leur défaut fait d'eux les plus mauvais des philosophes, comme les plus mauvais des citoyens.

Dans son discours présidentiel prononcé à cette Association en 1899, Sir Michael Foster résumait ainsi les traits essentiels de l'esprit scientifique. Avant tout, il considérait que sa nature doit être telle qu'il puisse vibrer à l'unisson avec l'objet de sa recherche; il doit posséder ensuite de la vivacité, et enfin du courage moral. Puis, après avoir énuméré ces qualités, il aboutit au résultat que j'ai essayé de vous exposer, à savoir: il n'y a pas de particularités spéciales inhérentes à l'esprit scientifique, et il énonce sa conclusion dans les termes suivants:

« Mais j'entends quelqu'un dire, ces qualités ne sont pas l'attribut particulier du savant, on les retrouve chez presque tous ceux qui ont eu en vue ou mérité le succès, quel qu'ait pu être leur chemin dans la vie. Le fait sur lequel je voulais insister spécialement est que les savants n'ont ni vertus particulières, ni facultés spéciales. Ce sont des hommes ordinaires, leur caractère est commun, banal même. La Science, comme le disait Huxley, est organisée d'après le sens commun, et les savants sont des hommes ordinaires formés par le sens commun.

Cette parole de Huxley a été répétée si souvent que l'on désirerait presque qu'elle soit vraie; malheureusement je ne puis trouver une définition du sens commun qui lui convienne. Parfois le mot est employé comme s'il était identique à « faculté spéciale », parfois comme s'il correspondait à la commune inaptitude. Souvent il veut dire intelligence sans entraînement, et, sa signification la plus favorable serait, je crois, la faculté qui reconnait que la solution évidente d'un problème est fréquemment la vraie. Quand je vois, par exemple, pendant une éclipse totale, des flammes rouges sortir du bord du soleil, l'explication naturelle est que nous nous trouvons en présence d'un phénomène réel, produit par des masses de vapeurs incandescentes expulsées par le soleil; et lorsqu'un savant ami me dit que tout cela n'est qu'illusion d'optique, due à une réfraction anomale, je proteste, parce que l'explication choque mon sens commun. Il me répond en me donnant les raisons qui l'ont amené à sa conclusion, et bien que je continue à croire que je suis dans le vrai, je dois lui répondre par une argumentation plus solide qu'un simple appel à ma conviction personnelle. Contre un argument sérieux, le sens commun n'a aucune prise; il doit rester un guide utile, mais faillible, qui, à la fois, dirige et égare également toutes les classes de la société.

La difficulté d'assigner des qualités intellectuelles spéciales aux groupes d'individus d'un pays, déterminé sont augmentées, quand on compare entre

Digitized by Google

elles différentes nations. Quelques-uns des caractères attribués à la nation, ou, plus exactement, à la race, dérivent sans doute de l'hérédité, mais il y en a beaucoup d'autres qui semblent dépendre entièrement de l'éducation et de l'instruction; si j'en prends un comme exemple, c'est parce qu'il intervient bien souvent dans les discussions publiques actuelles. Je fais allusion à cette faculté de combiner les efforts industriels que l'on appelle l'organisation. Une organisation effective exige une tête qui commande et un corps qui obéit, elle agit surtout par la discipline qui est son attribut essentiel. Chaque institution, chaque usine, chaque établissement commercial est un organisme compliqué, et aucun pays n'a eu la supériorité, dans quelque branche que ce soit, s'il n'a possédé la faculté de pourvoir au fonctionnement effectif de semblables organismes. Par conséquent, dire qu'une nation, qui a acquis et conservé un Empire, et qui entretient un commerce étendu dans toutes les parties du monde, manque du pouvoir d'organisation, c'est dire une absurdité. Le manque de confiance général sur ce point est dû en partie à ce que l'on confond l'organisation véritable avec une de ses modifications qui, dans une large mesure, élimine la discipline et lui substitue la coopération. Bien qu'on puisse faire beaucoup par la coopération, elle est pleine de dangers dans des circonstances critiques, car elle ne peut produire son effet que si on y adhère loyalement; autrement dit, elle ressemble à un moteur à six cylindres dans lequel chaque bougie serait libre de déterminer l'instant de l'allumage. Tout va bien tant que les bougies s'accordent; mais presque toujours une d'entre elles persiste à suivre un rythme indépendant, et, quand la machine s'arrête, elle se plaint que le moteur est incapable. L'appel à l'organisation, justifiable ainsi qu'il l'est souvent, se résume en un appel à une discipline accrue, je ne veux pas dire par là, une discipline imposée à la pointe de la baïonnette, mais celle acceptée par l'individu qui, volontairement, subordonne sa conviction personnelle à la volonté d'une autorité compétente. Cette discipline n'est pas une qualité innée, qui appartient plus à une nation qu'à une autre; elle est acquise par l'éducation et par l'instruction. Dans une période difficile, elle est indispensable au succès; mais si on en fait le principe directeur de l'activité d'une nation, elle entraîne avec elle des dangers supérieurs aux bénéfices dus à la possibilité de progresser plus aisément dans certaines directions.

S'il n'y a pas de différences fondamentales entre les qualités d'esprit qui conduisent au succès dans nos diverses occupations, il n'y en pas non plus dans l'idéal qui nous émeut dès l'enfance, qui nous soutient à travers les difficultés de l'âge mûr, et où nous puisons la paix dans la vieillesse. Je ne parle pas en ce moment de ces idéals capables d'unir une nation entière et de la pousser à l'action, sous l'influence de la ferveur religieuse ou de l'ambition d'hégémonie; mais je parle de cet idéal individuel qui nous fait choisir notre profession et nous fait éprouver du plaisir dans l'accomplissement de nos devoirs.

Pourquoi un savant éprouve-t-il une satisfaction profonde dans l'étude de la nature?

Permettez-moi de citer une fois de plus Poincaré (1). Le savant n'étudie pas la nature parce que cela est utile; il l'étudie parce qu'il y prend plaisir, et il y prend plaisir parce qu'elle est belle. Si la nature n'était pas belle, elle ne vaudrait pas la peine d'être connue, la vie ne vaudrait pas la peine d'être vécue. Je ne parle pas ici, bien entendu, de cette beauté qui frappe les sens, de la beauté des qualités et des apparences; non que j'en fasse fi, loin de là, mais elle n'a rien à faire avec la science; je veux parler de cette beauté plus intime qui vient de l'ordre harmonieux des parties, et qu'une intelligence pure peut saisir. C'est elle qui donne un corps, un squelette pour ainsi dire aux chatoyantes apparences qui flattent nos sens, et sans ce support, la beauté de ces rêves fugitifs ne serait qu'imparfaite parce qu'elle serait indécise et toujours fuyante. Au contraire, la beauté intellectuelle se suffit à elle-même et c'est pour elle, plus peut-être que pour le bien futur de l'humanité, que le savant se condamne à de longs et pénibles travaux.

« C'est donc la recherche de cette beauté spéciale, le sens de l'harmonie du monde, qui nous fait choisir les faits les plus propres à contribuer à cette harmonie, de même que l'artiste choisit, parmi les traits de son modèle, ceux qui complètent le portrait, et lui donnent le caractère et la vie. Et il n'y a pas à craindre que cette préoccupation instinctive et inavouée détourne le savant de la recherche de la vérité. On peut rêver un monde harmonieux, combien le monde réel le laissera loin derrière lui; les plus grands artistes qui furent jamais, les Grecs, s'étaient construit un ciel; qu'il est mesquin auprès du vrai ciel, du nôtre.

« Et c'est parce que la simplicité, parce que la grandeur est belle, que nous recherchons de préférence les faits simples et les faits grandioses, que nous nous complairons, tantôt à suivre la course gigantesque des astres, tantôt à scruter avec le microscope cette prodigieuse petitesse qui est aussi une grandeur, tantôt à rechercher dans les temps

(1) *Science et Méthode*, p. 15.

Digitized by Google

géologiques les traces d'un passé qui nous attire parce qu'il est lointain.

« Et l'on voit que le souci du beau nous conduit aux mêmes choix que celui de l'utile. D'où vient cette concordance? Est-ce simplement que les choses qui nous semblent belles sont celles qui s'adaptent le mieux à notre intelligence, et que par suite elles sont en même temps l'outil que cette intelligence sait le mieux manier? Ou bien, y a-t-il là un jeu de l'évolution et de la sélection naturelle? Les peuples dont l'idéal était le plus conforme à leur intérêt bien entendu ont-ils exterminé les autres et pris leur place? Les uns et les autres poursuivaient leur idéal, sans se rendre compte des conséquences, mais tandis que cette recherche menait les uns à leur perte, aux autres elle donnait l'empire. On serait tenté de le croire; si les Grecs ont triomphé des barbares, et si l'Europe, héritière de la pensée des Grecs, domine le monde, c'est parce que les sauvages aimaient les couleurs criardes et les sons bruyants du tambour qui n'occupaient que leurs sens, tandis que les Grecs aimaient la beauté intellectuelle qui se cache sous la beauté sensible, et que c'est celle-là qui fait l'intelligence sûre et forte. « Si l'imagination du mathématicien est enflammée par la beauté et la symétrie de ses méthodes, si le mobile de ses actes est le même que celui de l'artiste, combien cela est-il plus vrai encore du savant qui essaie de mettre en évidence, par des expériences appropriées, les harmonies cachées de la Nature? Il ne serait pas difficile, non plus, d'attribuer la même origine à la satisfaction qui accompagne le succès dans d'autres recherches intellectuelles.

Bien que Poincaré ait été le premier, je crois, à attirer l'attention sur les relations qui existent entre la recherche du beau et la réalisation de l'utile, la valeur esthétique de l'étude de la science avait déjà été indiquée et très bien expliquée par Karl Pearson dans sa « Grammaire de la Science ». Il s'exprime ainsi : « C'est cette jouissance continuelle du jugement esthétique qui est un des plus grands plaisirs que procure la science pure ». Cependant, avant d'affirmer que la recherche scientifique est basée sur ces considérations, il faut nous arrêter, et rechercher si elles ne peuvent également s'appliquer à d'autres études et à d'autres occupations. Dans ce but, nous devons rappeler la nature du plaisir esthétique dont il est question. Nous ne voulons pas dire par là le plaisir ressenti par la simple contemplation d'un paysage émouvant, ou de la beauté naturelle; mais plutôt, la jouissance éprouvée à regarder un tableau, qui, indépendamment de ce qu'il essaie d'imiter, possède une beauté propre, due à ses contrastes de couleurs et à son arrangement harmonieux. Nous avons dans un cas un certain nombre de couleurs couvrant une surface à deux dimensions, et dans l'autre l'objet naturel à trois dimensions, fait de matériaux tout à fait différents et présentant une variété infinie de détails et d'apparences. Par eux-mêmes, une simple reproduction photographique ou un arrangement géométrique de lignes et de couleurs ne touchent pas la plupart d'entre nous; bien que chacune d'elle ait sa beauté particulière, l'art consiste à les unir. Il existe donc une parenté entre le travail de notre esprit ou de nos mains et les faits ou les apparences extérieures. Ayant présenté à l'esprit la valeur de cette parenté, il serait facile de montrer que ce qui a été dit de la science pourrait s'appliquer à d'autres études, comme la littérature ou l'histoire. Nous pouvons même aller plus loin et prétendre que toute occupation, dont nous pouvons retirer un plaisir intellectuel, doit posséder, à un degré plus ou moins grand, la possibilité de combiner l'utile avec le beau.

Afin d'analyser en détail le rôle des instincts purement émotifs dans la direction de notre vie, il nous faudrait étudier les causes qui déterminent un enfant, libre de choisir sa carrière future. Ayant éliminé les effets secondaires, tels que les associations précoces, ou l'autorité personnelle et l'influence d'un maître, nous serions probablement arrêtés par le manque de matériaux, ou induits en erreur, en prenant comme type nos souvenirs personnels. Néanmoins, c'est seulement par le récit de l'expérience individuelle de chacun que nous pouvons espérer arriver à un résultat. Si chaque homme parvenu à une certaine notoriété dans sa branche particulière — il n'est pas nécessaire que ce soit la célébrité — écrivait ses souvenirs sur ce qui l'a conduit à choisir sa profession, nous pourrions espérer obtenir des faits sur lesquels pourrait être basée une étude psychologique utile. Dans l'ensemble, les savants ne sont pas modestes, mais ils partagent avec d'autres classes, une répugnance à parler des débuts de leur vie, par suite d'une certaine timidité à découvrir des ambitions précoces qui ne se sont pas réalisées. Il faut du courage pour vaincre cette timidité, mais je crois que nous ne devons pas avoir honte de révéler les rêves de notre enfance et de nous y attacher, malgré l'assujettissement de notre faiblesse, malgré le combat qui se termine si souvent en défaite, malgré tous les obstacles que la lutte pour la vie a placés sur notre chemin. En quelque sorte, ils devraient persister tout le temps de notre vie et nous soutenir dans notre vieillesse.

Mais le récit de notre enfance devrait être simple, détaché de tout motif de dénigrement ou de revendications personnelles, et dégagé de tout désir d'établir une théorie morale ou psychologique particulière. Nous cherchons à découvrir les premières

Digitized by Google

lueurs de l'ambition, le premier éveil, dans l'esprit de l'enfant, de la pensée qu'il peut faire quelque chose mieux que ses camarades, et la réminiscence de préférences et d'antipathies précoces, qui, sans relations apparentes avec des tendances plus mûres, peuvent témoigner cependant d'un idéal profondément enraciné dans la vie. Il peut être difficile de résister à la tentation d'essayer de justifier sa propre réputation aux yeux du monde ; mais il convient de faire cet effort. Le seul exemple que je connaisse d'une telle esquisse autobiographique est celle de Darwin, contenue dans son livre « Vie et Lettres », publié par son fils, Sir Francis Darwin.

Le désir d'un enfant d'être meilleur, plus intelligent, plus beau que ses camarades, est, en général, un besoin de plaire et d'être loué. Quand l'enfant grandit, l'ambition devient plus précise. Ce n'est pas la basse ambition de la richesse ou du pouvoir suprême, pas plus que l'ambition désintéressée de faire le bien pour le plaisir de faire le bien. Quelquefois, elle prend la forme avouée par Darwin quand il dit : « Etant enfant, j'étais très porté à inventer, de propos délibéré, des mensonges, et cela toujours pour obtenir un succès personnel ». Ce besoin de se faire remarquer était compatible, dans le cas de Darwin, avec une grande modestie, allant quelquefois jusqu'au manque de confiance en lui-même, comme cela apparaît dans ce passage : « Je me rappelle un de mes amis de jeux, Turner, qui me vit travailler mes coléoptères et me dit que je serais un jour membre de la Royal Society, et cette idée me sembla absurde ».

Nous arrivons ensuite à la période où l'enfant est attiré davantage par un sujet que par un autre, et où, si son choix est libre, il en fera sa carrière. Qu'est-ce qui le guide dans son choix? Si l'on dit que l'enfant s'oriente vers le sujet qu'il juge le plus facile, nous sommes conduits à demander pourquoi le trouve-t-il plus facile? C'est sur ce point qu'il faudrait davantage de renseignements, mais je suis tenté de répondre, d'accord avec Poincaré, que c'est parce que sa beauté particulière fait vibrer plus fortement son sens émotif. Dans les questions de cet ordre, chacun doit se former une opinion d'après ses souvenirs personnels; ceux-ci me convainquent que le facteur émotif apparaît déjà à un âge précoce. C'est l'attraction puissante exercée par des formes particulières de raisonnement, plus, peut-être, que la facilité avec laquelle nous concevons ces raisonnements, qui nous fait surmonter les difficultés initiales et les travaux pénibles qui doivent accompagner toute étude sérieuse.

J'ai déjà fait allusion aux différentes tendances individuelles qui nous font, soit préférer la réflexion solitaire, soit rechercher la société. Dans presque toutes les professions, nous trouvons des hommes des deux types. L'autobiographie de Darwin nous fournit un bon exemple de l'homme qui préfère pour apprendre, la lecture tranquille à l'enseignement oral; mais pour beaucoup de savants, la parole les inspire, et le contact avec des esprits de même nature leur est presque une nécessité.

D'après notre point de vue actuel, les passages les plus intéressants de l'autobiographie de Darwin sont ceux qui font allusion aux sentiments esthétiques, qu'il attache, comme Poincaré, à la recherche scientifique. Nous reportant à ses études du début, nous trouvons ce passage : « J'avais un précepteur, et je me souviens très bien de la satisfaction profonde que me donnaient les démonstrations géométriques claires. Je me rappelle aussi nettement le plaisir éprouvé quand mon oncle m'expliquait le principe du vernier et celui du baromètre ». Ce sentiment de satisfaction est particulièrement remarquable chez un homme qui n'avait semble-t-il, aucune facilité marquée pour surmonter les difficultés mathématiques. L'union de capacités scientifiques et d'une aptitude particulière pour la musique, l'art ou la poésie, est très commune; on peut en trouver des exemples dans presque toutes les biographies de savants. Il est vraiment difficile de citer un savant éminent qui n'ait pas eu un penchant marqué pour quelque distraction artistique : nous trouvons le sens poétique chez Maxwell et Sylvester, le talent musical chez Helmholtz et Rayleigh, l'amour enthousiaste de la peinture chez des esprits moins importants. On peut remarquer des ressemblances de tempérament en lisant l'article d'Arnold Bennett sur « L'artiste et le Public », où on verra que beaucoup de passages sont applicables, aussi bien à ceux qui s'adonnent à la science qu'à ceux qui font de la littérature.

Si nous cherchons des distinctions entre les divers individus, nous pouvons en trouver une dans leur tendance, soit à envisager une question dans toute sa généralité, soit à se complaire dans l'étude microscopique du détail. La faculté de réunir la vue d'ensemble et l'observation minutieuse est peut-être la qualité la plus caractéristique de ceux qui se placent au premier rang d'une profession; mais la grande majorité des hommes ont une prédilection marquée pour l'un ou l'autre point de vue. Bien qu'il soit indispensable au savant d'étudier les détails du problème particulier qu'il cherche à résoudre, pour beaucoup, il n'aura plus aucun intérêt à partir du moment où ils croient voir une solution évidente des difficultés, et ils ne pousseront pas leur solution jusqu'à ses limites extrêmes. Pour eux, le détail, en lui-même, n'a pas d'intérêt; et ils ouvriront et fermeront une porte cent fois par

Digitized by Google

jour sans être même tenté de s'informer du fonctionnement de la serrure.

Il n'y a qu'une caractéristique de la fonction mentale qui permette de séparer nettement des intellectuels présentant des capacités spéciales dans des sujets différents. Chez certaines personnes, la pensée s'attache principalement au langage; chez d'autres, aux images visuelles; et c'est peut être là que réside la distinction entre les dons littéraires et les dons scientifiques. On demande souvent à ceux qui ont eu l'occasion d'habiter dans des pays étrangers différents, dans quelle langue ils pensent. En ce qui me concerne, j'ai toujours été obligé de répondre, que, pour autant que je puisse le dire, la pensée n'est en relation avec aucun langage. La conception d'une expérience, ou même l'examen critique d'une théorie, est uniquement pour moi une question d'images mentales; aussi j'ai observé, et beaucoup d'autres savants auront partagé, je pense, la même observation, que la conversion de la pensée en langage, nécessaire quand nous voulons en communiquer les résultats aux autres, présente, non seulement les difficultés ordinaires de la traduction, mais révèle des fautes dans la perfection ou dans la suite des images. C'est seulement quand la logique des mots coïncide avec la logique des images que nous obtenons ce sentiment de confiance qui nous donne la certitude que notre raisonnement est correct.

Un examen plus détaillé des préférences instinctives de l'enfant confirmerait, je crois, la conclusion de Poincaré; un attrait marqué pour un sujet est dû principalement à un appel inconscient à ses émotions. On doit se souvenir cependant que le second point de la philosophie de Poincaré est aussi important que le premier. L'impulsion émotive pure s'éteindrait rapidement, si elle n'était complétée par le plaisir de s'apercevoir que la recherche du beau nous conduit à des résultats qui satisfont notre intelligence, aussi bien que notre cœur. Les bifurcations peuvent encore se produire dans la seconde partie de la route. Par leur travail, les uns se contentent de pourvoir aux besoins de l'humanité, d'autres sont poussés à rechercher la signification profonde de la vie.

Il resterait donc à justifier pourquoi nous persistons à étudier la science, en dehors du plaisir intellectuel pur dont elle est la source. Autrefois, l'illusion générale fut de croire que les lois de la Nature constituaient une explication du phénomène auquel elles s'appliquaient, et on admettait que nous pouvions mesurer les desseins du Créateur au moyen des lois qui gouvernent le monde matériel, tout comme nous pourrions définir le but d'un législateur d'après une de ses Lois. Quand cette explication archaïque fut abandonnée, les philosophes passèrent, en vertu du mouvement que les politiciens appellent l'oscillation du pendule, à l'autre extrême. Nous ne pouvons rien expliquer, dirent-ils, — en fait nous ne pouvons rien savoir — tout ce que nous pouvons faire, c'est enregistrer des faits. Cette modestie était impressionnante, et elle devint populaire. Je connais pour le moins un savant qui a acquis une grande réputation de sagesse en répétant souvent qu'il ne savait rien ; bien que son jugement puisse être vrai, cette tournure d'esprit n'est pas séduisante. Comme correctif aux anciennes revendications chimériques qui tournaient autour du sens du mot « expliquer », dire que la première tâche de la science est d'enregistrer des faits, a eu sans doute une heureuse influence. Kirchhoff a dit nettement que le but de la science était de décrire la nature, mais il ne voulait pas prétendre par là qu'elle devait se borner à enregistrer des observations isolées; ce serait la méthode la plus ennuyeuse et la moins scientifique. La description, dans le sens que lui donne Kirchoff, consiste à faire un exposé clair, coordonnant ce qui jusque-là n'était qu'un mélange confus de faits, sans liens entre eux. C'est ainsi qu'on réunit d'abord, sous formes de tables, les mouvements irréguliers des planètes, tel qu'on les observait de la terre. C'était un travail préliminaire nécessaire, mais ce n'était pas, en soi, une recherche scientifique. Ensuite, vint Kléper qui, au moyen de trois lois, résuma les faits dans leurs grandes lignes; la description prit alors une apparence plus parfaite, en substituant à des volumes d'observations une demi page de texte. Finalement, Newton réussit à prédire les mouvements planétaires, en supposant une attraction de gravitation entre tous les éléments de la matière. D'après Kirchhoff, le principal mérite de cette découverte est d'avoir condensé en une seule hypothèse les trois lois de Képler. Ce point de vue n'est pas nécessairement opposé à celui de Poincaré, car c'est précisément par sa simplicité que l'explication de Newton fait plus fortement appel à notre sens esthétique; mais il y a une différence importante dans la façon de s'exprimer, car, si belle que soit une idée, elle perd tout son effet si elle nous est exposée sous une forme peu attrayante. Cette critique s'applique également à Mach, d'après lequel le but de la science est d'économiser la pensée, comme le but d'une machine est d'économiser l'effort. Logiquement, cette définition est justifiée, et c'est la meilleure que l'on puisse donner, si l'on préfère employer une formule technique à l'expression de sentiments émotifs. Mais pourquoi agirions-nous ainsi ? Ne vaut-il pas mieux reconnaître que l'intelligence humaine est influencée

Digitized by Google

autant par le sentiment que par la raison, et c'est une erreur, pour les savants, de se séparer du reste de l'humanité, en plaçant leurs mobiles à un niveau différent, qui n'est supérieur que d'une manière tout artificielle. Quand un homme aventureux désire, par exemple, organiser une expédition pour des régions inconnues de la terre, nous cherchons à engager le gouvernement à fournir les fonds nécessaires, en le persuadant, et nous par contre-coup, que nous agissons ainsi parce que des résultats scientifiques importants peuvent résulter de l'expédition en question. Cela peut être réellement le cas, mais nous sommes surtout attirés par les mêmes motifs que le reste de l'humanité: pour être sincère, nous sommes, comme les autres, curieux de savoir à quoi ressemble chaque région du monde, et nous nous unissons à eux dans le désir d'encourager une entreprise qui nécessite de la persévérance et qui n'est pas sans dangers.

Je conçois très bien que le désir de justifier notre œuvre personnelle aux yeux du monde nous conduise toujours à de nouveaux essais pour trouver une formule exprimant les buts à atteindre. Ce qui précède montre cependant que la définition doit tenir compte, sans y insister trop, du sentiment; nous ne pouvons pas non plus espérer réunir tous les points de vue, étant donnée la variété des plaisirs intellectuels et sentimentaux dont la combinaison crée le charme de la science; pourtant, si je devais faire un choix, je dirais que le but de la science est de prédire l'avenir. Le désir de savoir ce qui se passera est un des besoins les plus anciens et les plus durables de l'humanité; souvent, sans doute, il a dégénéré et a donné naissance à des tendances viles et perverses; mais quand il peut être réalisé par des recherches légitimes, il est la source du plaisir le plus pur et le plus satisfaisant que la science puisse offrir. Nous ressentons ce plaisir chaque fois que nous répétons une expérience ancienne, banale même. Nous connaissons d'avance le résultat, mais, même si ce n'est que l'attente de voir se produire un précipité chimique vert ou jaune, même si ce n'est que l'espoir de voir une tache lumineuse se déplacer vers la droite ou vers la gauche; il y a toujours une légère angoisse au moment critique, et un sentiment de satisfaction quand notre attente se réalise. Je pense que ce plaisir est encore augmenté, si les conditions de l'expérience ne dépendent pas de nous, et se produisent en dehors de la puissance humaine. Heine, dans une de ses courtes poésies, raille les larmes que verse une jeune femme émue par un coucher de soleil. Le poète la console : « soyez joyeuse; il n'y a là que la succession habituelle des événements : le soleil se couche le soir, et se lève le matin ». Si Heine avait été un savant, il aurait su que la cause profonde des larmes versées par cette femme était beaucoup plus dans la régularité immuable et inexorable du lever et du coucher du soleil, que dans les impressions colorées et fugitives qui accompagnent sa descente au dessous de l'horizon; donc son émotion aurait dû être augmentée plutôt que diminuée, par la pensée qu'il y aurait résurection le lendemain. Chacun de nous a vécu, en des occasions tout à fait imprévues, des minutes inoubliables; il y en a probablement quelques-uns dans cette assemblée qui ont éprouvé de semblables émotions au début d'une éclipse totale du soleil. Ils ont fait un long voyage, ils se sont préparés pendant des mois, pour un événement qui ne doit durer que quelques minutes. L'instant du premier contact approche, dans quelques secondes la lune fera sa première incision dans le disque solaire; les pensées de l'observateur se pressent en foule. S'il y avait une erreur dans nos calculs ! Si nous avions choisi un point quelques milles trop au Nord ou trop au Sud ? Si les lois de la gravitation étaient tant soit peu en défaut? Mais voilà qu'à l'instant prédit, au point même qu'on surveille avec tant d'anxiété, la lune sombre devient visible; le sentiment de soulagement une fois éprouvé, on concentre, en cet instant émouvant, toute la gratitude qui est dûe à ceux qui ont donné toute la précision au calcul des mouvements des astres et qui nous ont transmis la clef de leur prédiction en une loi simple qui peut être écrite en deux lignes. C'est la simplicité de la loi de gravitation, son exactitude, — à laquelle il faudra peut-être un jour apporter des restrictions, mais qui a résisté jusqu'ici à toutes les épreuves, — qui donne à l'Astronomie sa supériorité sur toutes les sciences.

Si nous classons les différentes sections dans lesquelles on peut diviser la science, je pense qu'on peut dire que leur but, en tant qu'il n'est pas purement utilitaire, est toujours, soit historique, soit prophétique; et pour le mathématicien, l'histoire n'est qu'une prédiction faite dans le sens négatif. On ne peut pas invoquer, contre une définition des buts de la science, qu'une grande partie de ses subdivisions aient été et soient encore, dans une certaine mesure, principalement occupées à la découverte et à la classification des faits ; car une telle classification ne peut être qu'une premiere approximation préparant une relation dans laquelle l'élément temps interviendra, et qui par là, appartiendra en dernier ressort, soit à l'histoire, soit à la prédiction de l'avenir.

Dernièrement, des savants, et en particulier des physiciens, ont considéré avec une attention croissante la signification profonde des concepts au moyen desquels nous exprimons les phénomènes de

Digitized by Google

la nature. Qui peut nier que tout se ramène, en dernière analyse, à des sensations? C'est pourquoi on a affirmé que la science est l'étude de l'esprit plutôt que celle du monde extérieur, dont l'existence même peut être niée. Le physicien a ainsi envahi le domaine de la philosophie et de la métaphysique et même il revendique la propriété de ce domaine. Ces efforts ont eu deux résultats : un pessimisme déprimant, et une obscurité, un vague d'expression, sinon de pensée, qui ont menacé sérieusement, il y a quelques années, de retarder les progrès bienfaisants de l'étude de la Nature. Si le monde extérieur n'était qu'un rêve, si nous ne pouvions jamais savoir ce qui existe réellement derrière les apparences, le mobile qui a animé ceux dont les noms se dressent comme des flambeaux dans la science, est détruit, et, par quoi est-il remplacé? Par une formule qui en appelle seulement à quelques esprits complètement détachés du monde dans lequel ils vivent. Les métaphysiciens et les savants continueront à envisager la science sous un angle différent, et n'ont pas à s'inquiéter des critiques réciproques qu'ils peuvent se faire de leurs méthodes ou de leurs conclusions propres. Car nous ne devons pas oublier que la majeure partie des grandes choses qui se font dans le monde, est réalisée, par ingérence dans les affaires des autres, et bien que l'intervention soit toujours irritante, quelquefois futile, cela montre après tout que nos intérêts convergent vers un centre commun.

D'après Poincaré, le plaisir que procure l'étude de la science consiste en son pouvoir de réunir le beau et l'utile; mais on aurait tort d'adopter cette formule pour définir le but de la science, car elle s'applique avec autant de vérité à toutes les études humaines. Je vais plus loin, et je prétends que la recherche du beau, associée à la réalisation de l'utile, est l'intérêt commun de la science et de l'humanité. Les uns avanceront davantage dans une direction, les autres dans l'autre, mais il subsistera toujours un sentiment d'imperfection, et nous ne goûterons qu'une satisfaction partielle tant que nous n'unirons pas ces besoins fondamentaux de la nature humaine.

Je vous ai prévenus au début de ce discours qu'il ne fallait pas insister trop vivement sur les tendances utilitaires. J'ai appuyé sur le côté de l'idéalisme, bien que les événements terribles qui se déroulent actuellement semblent nous entraîner dans l'autre sens, et que, dans un avenir prochain, les nécessités de la prospérité matérielle pèseront lourdement sur nous. Il faut que je réponde à une critique que ma tendance peut soulever : à une époque où la lutte pour la vie astreint les hommes à une servitude permanente, dans une société où les hommes et les femmes ont à faire face au besoin, n'est-il pas futile de parler de motifs esthétiques? Quand j'essaie de trouver un lien commun entre toutes les parties de l'humanité, est-ce que je ne trace pas un cercle autour d'une étroite classe de privilégiés, en leur disant : ces plaisirs sont pour vous et pour vous seuls? N'aurai-je pas trouvé une base plus solide aux buts de la science dans la nécessité, tous les jours plus grande, de son aide pour assurer le succès de notre industrie et de notre commerce?

Je n'ai rien dit qui puisse faire supposer que je n'attribue pas la plus grande valeur à cette fonction importante de la science, dont le plus noble devoir consiste à abandonner à l'humanité toutes les richesses de son œuvre. Mais l'acquisition de la richesse et du pouvoir, à l'exclusion d'autres buts plus élevés, peut-elle conduire à autre chose qu'à une prospérité superficielle et périssable, car elle porte en elle-même le germe de sa mort? Ne trouvons-nous pas dans le succès matériel le germe de l'ambition pernicieuse qui a rendu folle une nation et a précipité l'Europe dans la guerre? Ce mépris de tout noble dessin n'est-il pas responsable de la doctrine délétère d'après laquelle le pouvoir de posséder confère le droit de posséder, et qui affirme que la possession est désirable en soi, sans égard pour l'usage qu'on en fait? Je dois maintenir que si nous nous plaisons à recenser la richesse accumulée dans la terre, et l'énergie emmagasinée dans les astres ou dans les atomes, ce n'est pas parce que nous plaçons la richesse matérielle au-dessus du plaisir intellectuel, mais plutôt parce que nous éprouvons un double plaisir, si l'effort de l'esprit contribue au bien-être de la nation, bien-être qui comprend aussi bien la prospérité matérielle qu'intellectuelle. Quand Joule nous a appris à utiliser le plus avantageusement possible la puissance dont nous disposons, il ne l'a pas fait — et sa vie entière en est la preuve — pour augmenter ni sa richesse, ni celle de la nation, mais parce que, élevé dans la vie commerciale et profondément imbu des vues profondes et du génie de la science, il trouvait son plus grand plaisir dans cette combinaison même des satisfactions esthétiques et des applications utiles que Poincaré a si bien décrites. De même, quand un autre de nos concitoyens, Henry Wilde, nous a montré comment on pouvait accumuler la puissance électrique, de façon à en faire un moyen économique de transmission du travail, il a trouvé son inspiration dans le plaisir intellectuel qu'elle lui donnait, beaucoup plus que dans l'attente d'un gain matériel. Je ne trace pas de cercle autour d'une classe priviligiée, mais je soutiens que le besoin de joies intellectuelles est universel et j'insiste vive-

Digitized by Google

ment pour que l'on donne à tous la possibilité et le loisir de le satisfaire. Le devoir de travailler, le droit de vivre, et le loisir de penser sont les trois nécessités fondamentales de notre existence, et quand une d'elles manque, nous ne vivons qu'une vie incomplète.

Je n'aurais pas de difficulté à éclairer, par des exemples tirés de mon expérience personnelle, le pouvoir que les révélations de la science peuvent exercer sur une société plongée dans les conflits mesquins de la vie courante; mais il me faut conclure, et je me contente de citer un fait.

Un Américain de mes amis, qui possède un télescope puissant, recevait, une nuit, la visite d'un politicien ardent. C'était à l'époque d'une élection présidentielle, Taft et Bryand étaient les deux concurrents opposés, et les esprits étaient surexcités. Après avoir regardé quelques constellations et d'autres objets célestes, et après avoir reçu une réponse à ses diverses questions, le visiteur se tourna vers mon ami :

— Quel espace occupent dans le ciel, demanda-t-il, toutes les étoiles que je vois?

— A peu près la surface de la lune.

— Et vous dites que chacune d'elles est un soleil comme le nôtre?

— Oui.

— Et qu'autour de chacune d'elles peut circuler tout un cortège de planètes?

— Oui.

— Et que la vie peut exister sur chacune de ces planètes?

— Nous ne pouvons l'affirmer, mais il est fort possible que la vie existe sur un grand nombre d'entre elles.

Après avoir médité un moment, le politicien se leva et dit : « Après tout, il est bien peu important que ce soit Taft ou Bryan qui l'emporte. »

Heureux était le temps où l'on pouvait dire sincèrement que la lutte politique ne comptait pas devant le spectacle grandiose des cieux. Des événements plus importants sont en cours actuellement : dans la lutte qui bouleverse le monde, toute recherche intellectuelle est touchée dans ses œuvres vives, et la science donne joyeusement à l'État la puissance qu'elle possède. Elle se voile la face avec tristesse, car cette puissance, acquise par les efforts pacifiques des fils de toutes les nations n'avait jamais été destinée à la mort et à la destruction; elle l'aide joyeusement, car une guerre provoquée de gaieté de cœur menace la civilisation, et c'est seulement par la victoire que nous pourrons obtenir une paix dans laquelle la Science pourra relever la tête, fière de sa force pour préserver la liberté intellectuelle qui est plus précieuse que la prospérité matérielle, pour vaincre l'esprit de mal qui détruit le sentiment de fraternité entre les nations et pour répandre l'amour de la vérité.

Professeur ARTHUR SCHUSTER,
de l'Université de Manchester.

(*Traduit de l'anglais par* M. PAUL ROBIN, *Licencié ès sciences physiques*).

LE ROLE DES ADMINISTRATIONS MUNICIPALES DANS LA PROTECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE (1)

Dans notre organisation politique, administrative et sociale, le Maire est investi, lui et son Conseil Municipal, du rôle prépondérant dans la protection de la santé publique.

Les lois anciennes admettaient déjà cette formule.

Les lois du 5 avril 1884 sur l'organisation municipale, du 29 mars 1890 sur les syndicats de communes, et du 10 juin 1898 sur le Code rural, laissaient aux Maires et aux Municipalités le soin de prendre ou de prescrire toutes les mesures utiles pour éviter la propagation des maladies, assainir les villes et les maisons, et même poursuivre l'assainissement moral des populations dont ils avaient la charge, puisque le Maire pouvait, avec l'assentiment du Conseil Municipal, établir autour des écoles, des hôpitaux, des églises une zone sanitaire dans laquelle ne pourrait être installé aucun cabaret.

La loi du 13 avril 1850 avait déjà précisé le rôle du Conseil Municipal et du Maire en matière d'assainissement des logements insalubres, mais cette dernière loi en laissant son application dans chaque commune à la discrétion des Municipalités, n'avait produit ses effets qu'à Paris et à Lyon, et tous les hygiénistes en réclamaient la modification.

La loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique est venue préciser et étendre les attributions des Maires en matière d'hygiène publique, et c'est elle aujourd'hui qui forme le statut sanitaire de la France.

La loi de 1902 distingue les villes de plus de 20.000 habitants des autres communes.

Dans les villes ordinaires, le grand maître de l'hygiène publique est le Maire, sans intermédiaire.

Dans celles qui comptent plus de 20.000 habitants, la loi exige la création d'un organisme spé-

(1) Conférence faite le 26 juillet à l'Exposition de la « Cité reconstituée ».

Digitized by Google

cial, le bureau d'hygiène, qui, sous l'autorité du Maire, est chargé d'assurer l'application de la loi. Ce bureau, sur lequel le législateur avait fondé les plus séduisants espoirs, n'est en réalité qu'un service municipal comme un autre. Il ne peut fonctionner et donner des résultats utiles que si le Maire, qui, en somme a toujours le dernier mot, marche d'accord avec lui.

La loi impose à toutes les communes un règlement sanitaire, c'est-à-dire un document fixant d'une manière certaine les mesures à prendre pour assurer la protection efficace de la santé publique.

Le Préfet peut, en cas de négligence des municipalités, imposer d'office aux communes un règlement sanitaire.

La solennité de l'action gouvernementale en cette matière ne rend pas plus efficace le règlement sanitaire ainsi imposé!

Ce règlement en effet, c'est le Maire qui est seul chargé de le faire appliquer et l'on conçoit qu'il ne mette pas un empressement exagéré à exercer de force une fonction qu'il s'était refusé à assumer de bon gré.

Nous ne pouvons mieux faire voir l'importance du rôle des Maires en matière d'hygiène publique qu'en énumérant les attributions que la circulaire ministérielle du 23 mars 1906 confère aux bureaux municipaux d'hygiène.

Ces attributions peuvent se ranger en deux catégories :

Dans la première figurent les attributions résultant expressément de l'application de la loi du 15 février 1902. Elles sont ainsi classées par la circulaire ministérielle :

1° Mesures sanitaires concernant les individus :

a) Contrôle de l'exécution du règlement sanitaire (art. 1er, 2 et 3) pour les prescriptions concernant les individus ;

b) Réception des déclarations des cas de maladies transmissibles ou contagieuses (art. 5); contrôle de la prophylaxie et de l'isolement ;

c) Vaccination et revaccination obligatoires (Tenue des listes des assujettis; poursuites contre les réfractaires ; séances publiques de vaccination);

d) Service de désinfection ;

e) Surveillance des hôtels et logements loués en garni au point de vue de la salubrité ;

f) Statistique des cas de maladies transmissibles et contagieuses ;

2° Mesures sanitaires concernant les immeubles :

a) Contrôle de l'exécution du règlement sanitaire pour les prescriptions concernant les immeubles ;

b) Délivrance des permis de construire ;

c) Assainissement des immeubles insalubres ;

d) Surveillance des eaux d'alimentation provenant de puits, citernes etc.

e) Surveillance des fosses d'aisances, puisards, bétoires, etc.

f) Casier sanitaire des immeubles.

3° Mesures sanitaires concernant les localités :

a) Assainissement général de la localité et de la voie publique ;

b) Contrôle des distributions publiques d'eau potable;

c) Contrôle du service des égoûts ;

d) Carte sanitaire de la commune.

Dans la deùxième catégorie figurent des attributions résultant de dispositions légales ou règlementaires autres que la loi du 15 février 1902. Ce sont, toujours d'après la circulaire ministérielle, les suivantes.

1° Service médical de l'état-civil :

a) Constatations des naissances et des décès ;

b) Statistique démographique.

2° Hygiène de l'enfance :

a) Exécution de la loi du 23 septembre 1874 sur la protection des enfants du 1er âge : inscription des nourrices ;

b) Contrôle de la qualité du lait au point de vue de l'alimentation infantile : consultations de nourrissons ; gouttes de lait, etc. ;

c) Hygiène scolaire; inspection médicale des écoles ; salles d'asile communales.

3° Hygiène alimentaire :

a) Surveillance des abattoirs; inspection des viandes foraines ;

b) Inspection des denrées alimentaires ; contrôle de la qualité du lait; surveillance des halles et marchés.

4° Police sanitaire des animaux.

5° Surveillance des établissements insalubres, dangereux ou incommodes.

6° Surveillance de la prostitution au point de vue de la prophylaxie des maladies vénériennes, etc. etc.

Cette énumération suffit, je crois, à montrer que le Maire a des attributions considérables en matière d'hygiène. Si, dans les communes de plus de 20.000 habitants, il doit avoir un service spécial (le bureau d'hygiène) pour y pourvoir, dans les autres, dans celles qui n'ont pas 20.000 habitants, c'est lui, et lui à peu près seul, aidé d'un personnel quelconque, qui doit veiller à tout.

Je sais bien que dans les villes de moins de 20.000 habitants, la loi, ou plutôt les circulaires ministérielles le déchargent de quelques soucis.

Ainsi, dans une ville de 19.999 habitants, et au-dessous, les propriétaires peuvent construire sans permis du Maire. Il doit y avoir un règlement sani-

Digitized by Google

taire qui fixe les conditions de salubrité que toute maison doit remplir; mais personne n'est chargé de s'assurer que les plans des maisons à construire respectent ces conditions.

Dans les mêmes villes, le service de la désinfection est assuré par le département.

Malgré ces quelques atténuations, le Maire garde encore, dans les petites villes, dans les bourgs et dans les villages une assez belle collection d'obligations sanitaires pour que, s'il y pense, il en soit quelque peu effrayé.

Examinons en effet quelques-unes de ces attributions du Maire et recherchons leurs conséquences.

Prenons par exemple la vaccination et la revaccination antivarioliques.

Le Maire doit dresser chaque année la liste des personnes assujetties par la loi à cette opération. Cette liste comprend les enfants de moins de 1 an, ceux de dix ans révolus, et les adultes de 20 à 21 ans.

Il doit ensuite s'assurer que les assujettis ont bien été vaccinés ou revaccinés dans les délais légaux. Dans le cas où cette obligation n'aurait pas été observée, c'est encore lui, Maire, qui doit saisir l'autorité judiciaire pour faire condamner les contrevenants responsables. Il risque, s'il accomplit son devoir légal, de s'attirer l'inimitié de ceux qu'il aura fait condamner. Il n'est pas à notre connaissance qu'il existe en France un maire qui, depuis 14 ans, ait fait condamner un réfractaire à la vaccine.

Il en est de même pour la désinfection. Ceux qui, tombant sous le coup de cette mesure, négligent ou refusent de la faire appliquer, sont punissables, en vertu de l'art. 27 de la loi de 1902. Mais c'est le Maire qui doit requérir les poursuites et, là encore, je défie bien qu'on me cite une condamnation.

Quant aux mesures concernant les immeubles, c'est bien autre chose.

L'action du Maire touche le particulier à l'endroit le plus sensible, à la bourse.

Toute prescription du Maire formulée en vue de l'assainissement d'une maison insalubre se traduit par une dépense imposée au propriétaire. Pour qui connaît le véritable fétichisme dont jouit chez nous le droit de propriété, il n'est pas douteux qu'il faut à un maire une fermeté peu commune pour l'affronter. Et il en est ainsi de toutes les autres attributions sanitaire du Maire. Chaque fois donc que le Maire veut user d'un des pouvoirs sanitaires que lui confèrent les lois, il a en perspective la certitude de léser l'intérêt particulier d'un ou de plusieurs de ses concitoyens dans l'espoir de protéger la vie ou la santé des autres. Ceux en faveur desquels son action s'exercé, ne lui en savent du reste aucun gré. En vertu de cette vérité vieille comme le monde : *Hodie mihi, cras tibi*; ils se rendent compte que si aujourd'hui, c'est leur propriétaire ou leur voisin, qui pâtit, demain ce pourra être leur tour, et ils sont peu désireux d'encourager des errements qui pourraient les atteindre un jour. Mais les attributions générales du Maire en matière d'hygiène, celles qui ne touchent personne en particulier ne jouissent pas auprès des citoyens d'une popularité beaucoup plus grande.

La construction d'un réseau d'égouts, l'adduction et la distribution d'eau potable de bonne qualité, qui, a priori, semblent devoir réunir tous les suffrages, sont des opérations qui, le plus souvent au contraire, sont accueillies par les habitants d'une commune avec une hostilité déclarée.

Elles se traduisent en effet par deux conséquences: d'abord une dépense immédiate importante qui aboutit à une augmentation des charges des contribuables; en second lieu par une dépense supplémentaire pour les particuliers. Il faut en effet relier les immeubles privés à la canalisation d'égout et à la canalisation publique d'eau potable, payer le prix de l'abonnement de la fourniture de l'eau.

Les propriétaires qui, sans frais, puisaient l'eau dans des puits et envoyaient au ruisseau de la rue toutes leurs eaux sales, de temps immémorial, jugent parfaitement inutiles des travaux qui leur sont, avant tout, onéreux.

La fièvre typhoïde sévissait bien à l'état endémique dans la population; les eaux croupissantes empoisonnaient bien l'atmosphère. Mais on y était habitué; les ancêtres depuis des siècles avaient subi ces inconvénients et ne s'en étaient jamais plaints. A quoi bon dépenser des sommes considérables pour des travaux dont on s'était toujours passé jusqu'ici; pourquoi grever les propriétaires de frais nouveaux dont l'utilité ne paraît nullement démontrée et qui ne sont motivés que par l'imagination des hygiénistes?

De là, vis-à-vis du Maire et du Conseil municipal coupables, un état d'hostilité déclarée de tous ceux qu'a lésés la réforme. Tout au plus quelques sybarites, amoureux de leurs aises, osent-ils prendre timidement la défense de ces édiles trop entreprenants.

Ne croyez pas que j'exagère. Dans les départements où les Conseils départementaux d'hygiène fonctionnent et publient chaque année le résultat de leurs travaux, on peut constater l'extrême timidité avec laquelle les Maires essaient d'exercer leurs pouvoirs sanitaires, et quel souci constant ils manifestent d'esquiver, le plus possible, la responsabilité des mesures d'hygiène les plus anodines, que des circonstances impérieuses les obligent à prendre.

Digitized by Google

Dans la Gironde, par exemple, le Maire saisi de plaintes réitérées contre une écurie installée dans les conditions les plus lamentables, et qui est un foyer d'infection pour toutes les habitations contigües, n'ose pas user, de son propre mouvement, des pouvoirs qu'il tient de la loi et du règlement sanitaire de sa commune pour intervenir.

Il renvoie l'affaire au Préfet et au Conseil départemental d'hygiène qui ne peuvent lui répondre qu'une chose : que c'est à lui qu'il appartient, en vertu de ses pouvoirs propres, de prescrire les mesures nécessaires et d'en poursuivre l'exécution.

Et le résultat, c'est qu'il ne fait rien et que l'infection subsiste. Des faits de cette nature, je pourrais en citer par centaines.

Certes, il ne faudrait pas généraliser outre mesure cette inertie coupable.

Il existe heureusement des Maires et des Conseils municipaux, qui ont une idée plus haute de leurs devoirs envers leurs concitoyens.

Un certain nombre n'hésitent pas à poursuivre courageusement l'assainissement de leur ville. Certains mêmes, comme le Maire de Lyon et le maire de St-Etienne, n'ont pas craint de s'attaquer aux cabarets.

Mais ils sont beaucoup trop rares et ne représentent en somme qu'une infime minorité.

En outre, ce sont surtout les Municipalités de très grandes villes, dont la population est moins réfractaire que celle des petites villes et des campagnes aux innovations utiles et où l'élu est moins près de l'électeur et n'est pas, dans la vie ordinaire, en contact permanent avec lui. Tout au plus parmi les autres villes, celles qui sont pourvues d'un bureau d'hygiène se risquent-elles timidement à appliquer quelques-unes des dispositions de la loi.

Sur les 36.000 communes de France, 124 seulement sont obligatoirement dotées d'un bureau d'hygiène. Dans celles-là, le Maire, ne serait-ce que pour justifier l'existence de son bureau d'hygiène, est bien obligé de faire quelque chose. Mais interrogez les directeurs des Bureaux d'hygiène et ils vous diront presque tous qu'ils sont à peu près paralysés, non pas tant par la résistance des intéressés, que par l'inertie et l'incoercible mauvaise volonté des Maires.

Inutile de dire que dans les 35.876 communes qui, ayant moins de 20.000 habitants, ont échappé à l'obligation de constituer un bureau d'hygiène, le Maire se désintéresse, en général, d'une façon complète de ces questions encombrantes.

Le règlement sanitaire, qui a été voté ou imposé à la commune, existe bien; mais il voisine dans quelque carton de la maison municipale avec les chartes du temps de Charles le Chauve, et dort d'un sommeil qu'on peut craindre éternel.

A quoi tient cette situation des plus fâcheuses- Les Maires sont en général des hommes bien intentionnés, désireux de contribuer de toutes leurs forces au bien-être de leurs concitoyens; beaucoup sont intelligents et se rendent compte de l'influence salutaire énorme que peut avoir sur la grandeur et la prospérité du pays l'application complète des lois destinées à protéger la santé publique.

Comment expliquer le peu d'empressement qu'ils mettent à remplir leurs obligations sanitaires ?

C'est que le Maire, les Conseillers municipaux tiennent leurs fonctions de l'élection.

Derrière tout citoyen se dresse l'électeur, celui dont on a obtenu ou dont on espère obtenir le suffrage. Le spectre de la non réélection hante les pensées de l'élu et arrête toutes les velléités qu'il pourrait avoir de requérir, contre son électeur déclaré ou possible, une pénalité quelconque, ou même, de lui demander un acte qui puisse lui paraître onéreux ou vexatoire.

Et puis, il faut bien le reconnaître, l'éducation hygiénique de notre population est à peu près tout entière à faire. Les Maires comme les Conseillers municipaux, n'échappent pas sous ce rapport à la règle générale.

Dans bien des cas, il leur semble inutile de risquer de s'aliéner l'esprit de leurs électeurs, pour un résultat qui ne leur paraît nullement démontré.

Le législateur avait bien pressenti cette psychologie spéciale des Maires, puisque, dans certains cas, à défaut du Maire défaillant, il charge le Préfet d'agir en son lieu et place.

Si un Maire n'a pas pris un arrêté portant règlement sanitaire; en cas d'urgence, c'est-à-dire en cas d'épidémie ou d'un autre danger imminent pour la santé publique; lorsqu'un immeuble est dangereux pour la santé des occupants ou des voisins et que le Maire néglige d'intervenir, la loi de 1902 charge le Préfet de se substituer à lui.

Le Préfet (art. 19 de la loi) peut même organiser un service de contrôle et d'inspection pour assurer l'exécution de la loi de 1902 dans le département.

Mais cette organisation est subordonnée au vote du Conseil général, qui apprécie s'il y a lieu de créer ce contrôle, en fixe l'organisation et vote les crédits nécessaires. Les Conseils généraux ne se souciant guère non plus de mécontenter leurs électeurs; rares sont les départements où l'Inspection des services d'hygiène existe et soit mise à même de fonctionner utilement, et où le Préfet puisse jouer le rôle que lui destine la loi.

Si nous reprenons maintenant l'examen des attri-

Digitized by Google

butions sanitaires du Maire, nous voyons qu'elles nécessitent, pour être appliquées avec discernement, des connaissances aussi étendues que variées.

Pour prescrire les mesures utiles en cas de maladies contagieuses, pour surveiller utilement l'application de la loi sur la protection des enfants du premier âge, veiller à l'hygiène scolaire, il faut s'adresser au médecin.

Pour tout ce qui touche à l'hygiène de la maison, pour savoir ce qui peut être prescrit pour remédier à tel ou tel cas d'insalubrité, il faut un architecte.

Pour les égouts, les distributions d'eaux potables, il faut joindre au concours de ces deux spécialistes celui de l'ingénieur.

Enfin, en ce qui concerne la surveillance des abattoirs, la police sanitaire des animaux, il faut faire appel au vétérinaire.

Mais ce n'est pas tout encore. Des analyses sont, dans bien des cas, indispensables pour asseoir l'opinion de l'homme de l'art, analyses chimiques et bactériologiques souvent délicates qui demandent à être effectuées par un spécialiste, dans un laboratoire convenablement outillé.

Tous ces spécialistes, auxiliaires forcés du Maire, font les enquêtes, formulent les prescriptions, les transmettent au Maire, puis se désintéressent de la suite qui leur sera donnée.

Au Maire, qui bien souvent ne se rend pas bien compte de l'utilité de ce qui était prescrit, incombe le soin de notifier aux intéressés les résultats de ces enquêtes, de traquer les récalcitrants, de les traîner devant la justice de leur pays, de faire, dans nombre de cas, exécuter à leurs frais les travaux qui en découlent. Pouvons-nous blâmer outre mesure le maire qui se dérobe à ce rôle ingrat?

Évidemment, il a tort; mais franchement, on peut lui accorder des circonstances atténuantes.

Ajoutez à ces considérations de sentiment une dernière qui n'est pas sans valeur.

Dans les villes qui ne possèdent pas de bureau d'hygiène, toutes ces enquêtes, analyses, etc., occasionnent des dépenses imprévues, souvent élevées, qui grèvent lourdement le budget communal. Le Maire hésite à engager des actions qui se traduiraient par des dépenses que le Conseil municipal et les contribuables accueilleraient aussi mal que possible et, d'ailleurs, dans bien des cas, il ne sait à qui s'adresser pour faire procéder à ces enquêtes. Tout ceci explique pourquoi la loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique est si mal appliquée, ou plutôt, dans les trois quarts de la France, n'est pas appliquée du tout. Quel serait le remède à cette situation éminemment fâcheuse?

En hygiène, tout se tient. On ne peut sauvegarder la santé publique qu'en poursuivant sans défaillance la protection de tout ce qui forme les éléments de cette santé! Il faut donc constituer un organisme qui comprenne toutes les compétences dont le concours est, nous l'avons vu, indispensable.

Au lieu d'éparpiller les responsabilités en les dispersant sur les têtes des Maires qui n'en peuvent mais, il serait infiniment préférable d'organiser dans chaque département un service autonome de protection de la santé publique.

Ce service serait pourvu du personnel technique nécessaire à toutes ses opérations, et il poursuivrait lui même l'exécution des mesures reconnues utiles.

Ne relevant en aucune sorte des autorités locales, il n'aurait aucun souci des considérations électorales et pourrait travailler en toute indépendance, en n'ayant en vue que l'intérêt général.

Et il ne coûterait pas plus cher que ne coûte actuellement l'absence d'organisation dont nous jouissons et la poussière de services sanitaires qui s'étale, sans utilité, sur notre pays.

Les bureaux d'hygiène municipaux disparaîtraient sans doute. Qui s'en plaindrait? Ce ne serait pas les Maires, assurément. Tous ces services départementaux seraient sous l'autorité d'un service central assez puissant, assez organisé pour leur donner une impulsion féconde et assurer dans tous le pays l'unité de vue et l'homogénéité d'action indispensable si l'on veut obtenir des résultats certains. Mais, direz-vous, ce que vous demandez-là ne pourra se réaliser que le jour où nous aurons un Ministère ds la santé publique.

Certainement, et c'est la solution que réclament depuis longtemps ceux qui ont quelque souci de la conservation de notre race et estiment qu'il est grand temps d'agir.

C'est à l'État représentant la nation tout entière et non pas à chacune des collectivités parcellaires que revient le rôle de protecteur de la santé publique. Lui seul peut avoir l'autorité suffisante pour se placer au-dessus des considérations d'intérêt local, de la routine et des intérêts privés mal compris.

Diminuer la mortalité infantile, faire disparaître les épidémies meurtrières qui déciment les villes et les campagnes, assurer à tous les citoyens un logement salubre, des aliments sains et loyaux, de l'eau et de l'air purs, et, par conséquent, accroître en nombre et en qualité la population française, cela vaut bien la création d'un Ministère.

Au lendemain des jours tragiques que nous traversons, quand il s'agira de reconstituer les forces vives de notre pays si largement atteintes par les coupes sombres de la guerre, le premier devoir de nos hommes d'État sera d'assurer aux Français une

Digitized by Google

vie saine et robuste. Toutes les considérations à côté devront céder devant celle-là dont dépendra, après la victoire, la grandeur à venir de notre pays.

PAUL JUILLERAT,
Chef du Bureau administratif
des services d'hygiène de la Ville de Paris,
Membre du Conseil d'hygiène
et de salubrité de la Seine.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (septembre 1916). — *Théorie des Nombres.* — M. *Ernest Lebon* étend et perfectionne la méthode des indicateurs qu'il avait donnée antérieurement et qui a pour but de *simplifier la recherche des diviseurs d'un nombre entier.* Ainsi, 92 essais lui suffisent pour reconnaître que 13.136.987 n'est pas premier, tandis que la méthode classique en aurait exigé 303.

Analyse. — Soit $x x_0 + y y_0 - z z_0$ une forme quadratique à indéterminées conjuguées; considérons toutes les substitutions à coefficients entiers réels qui la transforment en elle-même; elles engendrent un groupe G qui est contenu dans le groupe hyperfuchsien associé à la forme et dont M. *Emile Picard* étudie les propriétés soit

$U : V : 1 = M_1 u + P_1 v + R_1 : M_2 u + P_2 v + R_2 : M_3 u + P_3 v + R_3$ une substitution quelconque de G; posons $u = u_1 + iu_2$, $v = v_1 + iv_2$ et de même pour U et V. Par une méthode rappelant en certains points celle qui le conduisit à la découverte des groupes hyperfuchsiens, l'éminent géomètre montre que G *est discontinu pour tout point* (u, v) *complexe à distance finie*; il l'est encore pour les points réels $u = u_1$, $v = v_1$, satisfaisant à la condition $u_1^2 + v_1^2 \leq 1$. Quant aux points-limites, ils sont sur la courbe $U_2 = 0 = V_2 = U_1^2 + V_2^1 V_1^2 - 1$ lorsque $u_2^2 + v_2^2 - (u_1 v_2 - u_2 v_1)^2$ n'est pas nul; sinon, on peut seulement affirmer que pour $u_2^2 + v_2^2 > o$, ces points appartiennent au continuum $U_2 = 0 = V_2$.

Géométrie. — Soit F une surface algébrique possédant une involution I_n, ∞^2, d'ordre premier n, douée d'un nombre fini de points de coïncidence; appelons Φ une surface normale, image de I_n; M. *Lucien Godeaux* étudie les relations entre les genres linéaires (et arithmétiques) de F et Φ; il termine en donnant un exemple simple d'une surface F: celui de la surface

$$x_1 x_2 (x_1^n + x_2^n) + f(x_3, x_4) = o$$

où f est une fonction homogène complète de degré $n + 2$.

Physique mathématique. — M. *Ernest Esclangon* établit par une analyse ingénieuse l'existence de *variations dans le timbre du son émis par un projectile M.* L'état vibratoire au point d'audition P (supposé fixe) est donné par l'intégrale

$$I = \int_o^l \frac{\Phi(\lambda, t)}{R(\lambda, t)} d\lambda,$$

étendue à l'arc utile de la trajectoire, de longueur très petite l, où l'on a posé $R(\lambda, t) = MP$; de plus Φ est une fonction périodique de t, dont la période résulte du principe de Doppler. Il ne pourra en être de même de I que si, au voisinage de l'instant t, r varie très peu. S'il n'en est pas ainsi, le développement de Φ et de R en séries trigonométriques montre aussitôt que le timbre variera en fonction de t: c'est ce qui arrive pour les projectiles passant près de l'observateur.

RENÉ GARNIER.

ELECTRICITÉ

Redresseurs de courant thermo-ioniques. — On sait, depuis quelques années, qu'un tube à vide contenant une cathode portée au rouge et une anode froide agit comme redresseur de courants. La cathode incandescente émet des électrons négatifs qui sont captés par l'anode et, par suite, établissent un courant d'électricité négative de la cathode vers l'anode ou un courant positif de l'anode vers la cathode. Si donc l'on branche le tube sur un circuit alternatif il ne se laissera traverser que par une seule des alternances.

L'application de ce principe à la construction d'un redresseur pratique n'a pas été sans présenter de nombreuses difficultés: l'intensité des courants varie grandement pour de légères fluctuations dans le degré du vide; de plus, l'électrode portée au rouge se désintègre rapidement sous l'action du choc des ions positifs constitués par des agglomérations de molécules électrisées et le tube devient inutilisable au bout d'un temps relativement court.

M. Irving Langmuir a montré que toutes les irrégularités disparaissent quand on élimine totalement les gaz résiduels (on n'a plus à craindre alors la présence d'ions). Il est possible de produire et de maintenir des vides tels qu'aucune décharge ne prend naissance même pour des voltages de 100.000 volts, tant que la cathode n'est pas portée à l'incandescence. C'est ce qu'on réalise, en particulier, dans les tubes Coolidge à rayons X, dont on a parlé dans une précédente Note (*Revue Scientifique*, 1-8 juillet 1916) et qui pourraient servir, comme on l'a fait remarquer, de redresseurs de courants.

Cependant le tube Coolidge se prêterait mal à cette nouvelle application à cause de la grande distance qui sépare les électrodes. M. Langmuir a construit sous le nom de *kenotron* (du grec *kenos*, espace vide) un redresseur vraiment pratique et qui a déjà donné des résultats intéressants.

Pour réduire le plus possible la résistance et augmenter le débit, on donne à l'anode la forme d'un fourreau entourant de très près la cathode portée à l'incandescence. La cathode est constituée par un filament disposé suivant l'axe d'une anode cylindrique en molybdène. On est arrivé à faire passer dans le kenotron des courants d'électrons supérieurs à un ampère. Cependant, cette intensité nécessitant de très larges électrodes il est préférable, pratiquement, de ne pas dépasser 250 milliampères. Pour redresser des courants plus forts, il n'y a qu'à coupler en parallèle plusieurs kenotrons.

Quand on augmente la température du filament on libère une plus grande quantité d'électrons et l'intensité du courant produit augmente. Cependant il arrive un moment où le courant thermo-ionique est limité par la charge de l'espace compris entre les électrodes. Alors une fraction seulement des électrons émis s'échappent de la cathode et atteignent l'anode, tandis que les autres sont repoussés par les électrons de l'espace,

Digitized by Google

retournent et sont réabsorbés par la cathode. En interposant entre les électrodes une grille chargée positivement, les charges négatives de l'espace seront neutralisées et un courant d'électrons plus intense passera de la cathode à l'anode. L'introduction de cette grille constitue un dispositif connu sous le nom de *pliotron* dont il sera question dans une prochaine Note.

La charge de l'espace compris entre les électrodes pourrait également être neutralisée par la présence d'ions positifs. Quand de faibles traces de gaz sont introduites dans le kenotron, sous certaines conditions, il peut se former un nombre d'ions positifs suffisant pour neutraliser complètement la charge de l'espace entre électrodes et, alors, le voltage nécessaire pour le passage d'un courant déterminé à travers cet espace est plusieurs fois réduit. Il est vrai, comme on l'a fait remarquer au début de cette chronique, que les ions positifs ainsi formés viennent frapper la cathode avec une très grande vitesse et la détruisent rapidement.

On a fait des recherches sur l'influence de la pression et de la nature du gaz résiduel sur la durée de la cathode. La nature du gaz a une très grande importance ; certaines impuretés, même présentes à l'état de traces, déterminent, sous l'influence des températures élevées, la formation de composés volatils avec la substance de la cathode et en activent finalement la destruction. Sous des pressions inférieures à plusieurs millimètres, l'effet du bombardement positif est très nuisible. A mesure que s'accroît la pression, le nombre des molécules augmente très vite, limite le libre parcours des ions positifs, et, par suite, diminue leur vitesse ; l'énergie fournie par le choc d'un ion est bien moindre que pour des vitesses plus élevées. En réalité, comme le nombre des ions présents est énormément plus grand, l'effet du bombardement peut encore être désastreux.

Par un choix convenable de la pression, de la nature du gaz et des électrodes, on a pu supprimer pratiquement la désintégration et construire des dispositifs permettant de rectifier des courants compris entre un petit nombre de milliampères et des valeurs élevées, sous des tensions allant de quelques volts à plusieurs milliers de volts.

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des tubes contenant de l'argon très pur (la moindre impureté pouvant être nuisible), sous des pressions de 3 à 8 centimètres de mercure (mesurées à froid). La cathode consiste en un filament très fin de tungstène enroulé en spirale et chauffé par un courant auxiliaire que fournit une batterie d'accumulateurs ; elle est disposée en ace d'une anode également en tungstène, de section transversale relativement élevée, à surface polie. Les redresseurs ainsi construits ont une durée de fonctionnement très grande allant de 900 à 3.500 heures pour les tubes à faible courant et bas voltage et dépassant souvent 1.000 heures dans les tubes à courant intense ; plusieurs des tubes à faible courant ont pu demeurer en service réel pendant plus de dix-huit mois dans des stations centrales et être utilisés pour redresser le courant nécessaire à la charge de batteries d'accumulateurs. Le fonctionnement a été tout à fait satisfaisant et les oscillogrammes enregistrés montrent que la rectification est absolument parfaite. A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Séchage rapide des épreuves à l'huile. — L'encre grasse déposée sur le papier gélatiné ne sèche qu'avec une extrême lenteur, et c'est là un inconvénient très sérieux du procédé à l'huile (1). En effet, outre le temps perdu, il en résulte un dépôt de poussières dont il est assez difficile de débarrasser l'image. De plus, la retouche à la gomme élastique n'étant généralement pratiquée qu'après dessication presque complète, il est nécessaire d'attendre très longtemps avant de pouvoir achever l'œuvre entreprise au pinceau,

M. L. Lemaire a indiqué un moyen d'éliminer la matière grasse de l'encre par un dissolvant approprié, sans altérer le pigment. L'encrage est pratiqué comme d'habitude, sur la couche bichromatée humide. On laisse ensuite évaporer l'eau qui imprègne le papier et la gélatine, puis on plonge la feuille dans :

Alcool à 95°.....	100
Benzine.....	50

On l'y laisse une demi-heure environ, en balançant doucement la cuvette, après quoi l'épreuve est égouttée et mise à sécher. Le mélange ci-dessus peut servir plusieurs fois, mais finit par se colorer en jaune en se chargeant de matières grasses ; dès qu'il se trouble, il faut le filtrer et, si après cette opération il n'est pas redevenu limpide, on devra le jeter. Les épreuves ainsi traitées peuvent être complètement terminées quatre ou cinq heures après l'encrage.

Tout en reconnaissant les avantages que ce traitement offre à ceux qui désirent aller vite, M. J. Gelin estime qu'il ne doit pas être admis sans réserves, car l'huile ou le vernis gras qui servent de véhicules au pigment n'ont pas seulement pour but de fixer l'image au papier ; ils ont, en outre, pour effet de donner à l'épreuve une transparence et une profondeur de tons auxquels tiennent la plupart des adeptes du procédé à l'huile. Pour concilier ces avantages avec une rapidité de travail suffisante, M. Gelin préconise, dans *Photo-Revue*, la siccativation des encres. Celles-ci, au point de vue de la rapidité du séchage, se comportent de façons très différentes, suivant les couleurs : tous les imprimeurs le savent bien, mais la majorité des photographes l'ignorent. Les bleus de Prusse et d'outremer, par exemple, sèchent très bien ; les terres, les jaunes de chrome, les rouges de fer, les verts sèchent assez bien ; mais la laque de garance et les noirs ordinaires ne sèchent que très lentement.

Le noir le plus couramment employé dans le procédé à l'huile est le noir lithographique machine. C'est une couleur non siccativée, qui peut rester plusieurs mois sans sécher, sur la couche de gélatine à travers laquelle les corps gras ne peuvent pas pénétrer. Il vaut donc mieux se servir du noir machine siccatif, que l'on trouve chez tous les fabricants d'encre.

Ce noir s'emploie aussi facilement que le précédent et permet d'obtenir des épreuves dont la dessication s'accomplit en quelques jours et même en quelques heures, suivant la nature du support.

D'autre part, le noir machine ordinaire et les encres de couleur à séchage lent peuvent être siccativés par addition de siccatif en pâte, vendu en petits tubes d'étain, que l'on emploie à la dose de 2 à 5 p. 100. On l'incorpore intimement à l'encre, au moment de l'emploi, en malaxant le tout avec un couteau à palette. Les pinceaux devront être soigneusement nettoyés après chaque séance, sans quoi l'encre desséchée les rendrait inutilisables.

(1) V. *Revue Scientifique*, 16 novembre 1907, p. 628

Digitized by Google

Le siccatif liquide à l'essence ne convient pas à cet usage : il adoucit et fluidifie l'encre, qui a dès lors une tendance à griser et à salir les blancs. On peut, enfin, faire sécher les épreuves anciennes, en passant à leur surface, au moyen d'un blaireau, du borate de manganèse très finement pulvérisé. Ce dernier procédé n'est pas à recommander pour le travail courant; mais il permettra, le cas échéant, de tirer parti d'épreuves considérées comme inutilisables. E. C.

CHIMIE VITICOLE

L'acide sulfureux combiné dans les vins. — La loi sur la répression des fraudes tolère dans les vins une certaine dose d'acide sulfureux. M. J. Laborde a eu l'heureuse idée de déterminer la nature des combinaisons que ce composé forme avec certains éléments du vin et de préciser leur importance respective au point de vue pratique. Il a constaté que lorsqu'on ajoute de l'acide sulfureux à un moût de raisin, c'est surtout le glucose qui le fixe ; d'autres corps interviennent, mais le lévulose est à cet égard complètement inactif.

Dans un moût ordinaire, dès que la teneur en SO^2 atteint 100 milligrammes par litre le rapport $\frac{SO^2 \text{ combiné}}{SO^2 \text{ total}}$ diminue à mesure qu'on augmente la dose d'acide sulfureux. Le chauffage du moût fait diminuer le rapport de combinaison en augmentant la capacité de fixation des substances sucrées; cette augmentation est due principalement à l'altération du lévulose.

Pendant la fermentation l'acide sulfureux combiné dans le moût passe à l'état d'acide aldéhyde sulfureux et se trouve ainsi complètement retenu dans le vin. Pendant le séjour en fût d'un moût ou d'un vin doux muté à l'acide sulfureux, si le repos est prolongé, l'acide sulfureux libre peut passer entièrement à l'état combiné par suite d'un développement lent des levures qui produisent une fermentation entraînant la formation d'aldéhyde. (*Revue de Viticulture*, 27 juillet 1916).

Malgré le faible pouvoir antiseptique de l'acide sulfureux combiné, sa présence dans un moût en fermentation modifie les propriétés physiologiques de la levure et accroit notamment la production d'aldéhyde. Même avec une dose modérée ne dépassant 200 milligrammes par litre l'activité de la fermentation est un peu atténuée surtout quand la température est basse.

Malgré la présence de levure vivante, on peut muter un vin en fermentation sans trop augmenter la proportion d'acide sulfureux combiné pourvu que l'on ait soin d'employer une dose de SO^2 suffisante pour arrêter totalement la fermentation et que la lie soit éliminée rapidement.

M. Laborde a également observé que la proportion d'acide sulfureux total nécessaire à la conservation des vins doux peut être accrue par diverses causes, parmi lesquelles il faut noter un excès d'aération ou une fermentation trop prolongée favorisant l'aldéhydification dn vin. Le débourbage à l'acide sulfureux et les fermentations secondaires après soufrage doivent être évités le plus possible, car ils augmentent également la teneur en SO^2 combiné.

Quand on conserve du vin en fût, pendant trois ou quatre ans, l'acide sulfureux combiné s'accroit du fait de l'aldéhydification normale et de la concentration des matières extractives du liquide par évaporation spontanée.

Les recherches de M. J. Laborde montrent donc que l'acide sulfureux combiné joue en vinification un rôle très complexe et presque aussi important que celui de l'acide sulfureux libre.

Ce dernier étant seul capable d'assurer la conservation des vins doux, il faut veiller à ce que sa proportion ne descende pas au-dessous de 25 à 30 milligrammes par litre ; mais, la loi fixant une limite à l'acide sulfureux total, il est indispensable de surveiller avec soin la teneur en acide sulfureux combiné et d'éviter dans la plus grande mesure possible toutes ses causes d'augmentation. ALB. B.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

Résistance électrique des différentes parties du corps humain (1). — L'application des courants de haute fréquence à la thérapeutique ou *diathermie*, a rendu aisée l'étude de la répartition des courants électriques entre les divers tissus du corps humain. Les courants de haute fréquence permettent en effet de faire passer à travers notre organisme des courants d'intensité assez grande (3 ampères et plus) au lieu des faibles courants continus, de quelques milliampères, autrefois utilisés.

L'explication de l'insensibilité de nos nerfs à ces courants de haute fréquence semble devoir être la suivante : un être vivant peut être considéré comme un système de cellules contenant des liquides dont les pressions osmotiques, qui dépendent de la concentration en sels dissous, se font équilibre dans les conditions normales, en sorte qu'aucun échange de sels ne se produit entre tissus voisins. Cet état d'équilibre est caractérisé sous le nom d'*isotonie*. Tant que l'isotonie se maintient au voisinage d'un nerf, le nerf reste en repos; mais si la concentration des liquides voisins vient à se modifier, le nerf est excité.

Lorsqu'un courant continu traverse le corps d'un être vivant, il y provoque des actions électrolytiques qui détruisent l'isotonie et excitent les tissus nerveux. Les courants à haute fréquence, par suite de la rapidité avec laquelle se succèdent les alternances ne donnent lieu à aucun phénomène d'électrolyse, ce qui explique leur peu d'action sur le système nerveux.

On a pu ainsi étudier la répartition du courant dans le corps humain et on a constaté que celui-ci se comporte comme un système formé de conducteurs de différentes résistances. Les expériences, qui ont porté sur des cadavres, ne sont peut-être pas absolument applicables à l'organisme vivant, étant donné que la mort produit un changement notable et presque instantané de concentration des divers liquides. L'ordre de résistivité décroissante des divers tissus paraît néanmoins être le suivant : Os, graisse, muscles, peau, nerf, sang et autres liquides. Au point de vue électrique, le réseau des vaisseaux sanguins peut être assimilé à un réseau de fils d'argent noyés dans une masse de plomb.

Ces résultats peuvent avoir leur intérêt pour comparer les deux méthodes principales d'application des courants électriques au corps humain : 1° application transversale, perpendiculairement à la direction d'un membre ou du corps; 2° application longitudinale, dans la direction du membre.

Dans le premier cas, les tissus sont à peu près disposés en série parallèle. Le courant traverse successivement : la peau, le tissu adipeux sous-cutané, les vais-

(1) Voir *La Lumière Electrique*, 17 juin 1916.

Digitized by Google

seaux sanguins principaux, les muscles ; généralement les os ne sont pas traversés ou ne le sont que par des courants d'intensité très faible. Les vaisseaux sanguins étant enveloppés de tissus d'assez grande résistance électrique, ce sont surtout la peau et les tissus adipeux sous-cutanés qui s'échauffent le plus sous l'action du courant transversal ; bien que la peau offre une résistivité inférieure à celle des tissus sous-jacents, elle s'échauffe davantage en raison de la dispersion du courant dans ces derniers et de sa moindre densité.

L'application du courant dans le sens longitudinal échauffe, au contraire, davantage les vaisseaux sanguins et les muscles. Si l'on prend, par exemple, dans les deux mains un couple d'électrodes, le courant, après avoir traversé les tissus sous-cutanés, se propage le long des vaisseaux sanguins d'un bras, gagne le cœur par les artères et ressort par le bras opposé.

On conçoit qu'il est difficile d'atteindre la moelle. On peut le faire au moyen de solénoïdes développant des courants d'induction, mais les appareils nécessaires à cette méthode, dite par *auto-conduction*, sont coûteux et absorbent une grande énergie ; aussi sont-ils peu employés. A. Bc.

PRÉHISTOIRE

Les sacrifices humains et les squelettes trouvés dans la maçonnerie des murs préhistoriques. — L'étude des murs préhistoriques a montré à diverses reprises l'existence de squelettes et d'ossements animaux qui sont évidemment placés intentionnellement dans la maçonnerie des remparts (Viré. *Bull. Soc. préhist. de France*, 1913, p. 700). Les anciens documents écrits de l'Islande, qui paraissent remonter au début de l'ère chrétienne, semblent indiquer que ce sont là des souvenirs réels du passé.

M. Guébhard (*Bull. Soc. préhist. de France*, 28 mai 1914) est enclin à regarder comme une survivance des anciens sacrifices humains, ceux d'animaux divers à l'inauguration de grands travaux ; il a rapporté (*Bull. Soc. préhist. de France*, 1912, p. 180) des exemples relativement modernes d'emmurements de chats, corbeaux, têtes de chevaux, montrant l'extraordinaire persistance de ces superstitions archaïques, adaptées aux mœurs nouvelles, mais toujours résistantes. P. L.

CYTOLOGIE

Les chondriosomes des spermatozoïdes. — En pénétrant dans l'œuf, le spermatozoïde y introduit deux sortes d'éléments figurés : les *chromosomes*, qui font partie de son noyau, et les *chondriosomes*, qui font partie de son protoplasma, très réduit comme on sait. Dans les diverses théories de l'hérédité, on a souvent attribué à ces éléments un rôle important dans le transport des caractères héréditaires. Des cytologistes ont cherché à montrer en particulier que lorsqu'une cellule reproductrice se divise en deux, chacune des deux nouvelles cellules reçoit en partage exactement la moitié des éléments héréditaires en question. La chose paraît bien établie, du moins en ce qui concerne les chromosomes, car pour ce qui est des chondriosomes, le processus n'a pas été observé avec la même netteté. Le cytologiste américain, E. Wilson, qui a publié sur toutes ces questions des travaux fort importants, vient de faire connaître deux cas, où la division des chondriosomes en deux masses parfaitement égales se fait avec une « clarté sans exemple ». (*Proceedings of the National Academy of Sciences*, U. S. A., juin 1916). Il s'agit de deux Scorpions, l'*Opisthacantus elatus*, de la Californie du Sud, et le *Centrurus exilicauda*, de l'Arizone méridionale. Chez cette dernière espèce en particulier, la netteté des détails cytologiques permet d'affirmer une distribution à parties égales du matériel chondriosomial entre tous les spermatozoïdes. En effet, les nombreuses mitochondries ou chondriocontes que renferment les cellules reproductrices se groupent de bonne heure, dans les spermatocytes de premier ordre, de façon à former un corps annulaire, assez volumineux, homogène, et à contours nets, situé dans le protoplasma au voisinage d'un des pôles du noyau. Au moment de la première division de maturation, cet anneau se place tangentiellement par rapport au fuseau du spermatocyte et se coupe en deux. Après une série de stades successifs, que M. Wilson décrit en détail avec des figures à l'appui, chaque spermatide reçoit exactement un quart de l'anneau primitif, sous l'aspect de deux corps arrondis ou, comme on dit, d'un double « nebenkern », situés de part et d'autre du filament axial. Pendant que la spermatide devient un spermatozoïde, les deux moitiés du nebenkern s'allongent en fibrilles et s'enroulent en spirale autour du fouet du spermatozoïde ; chacune de ces fibrilles correspond donc à un huitième de l'anneau chondriosomial primitif du spermatocyte.

Chez l'autre scorpion, l'*Opisthacanthus*, le partage des chondriosomes se fait d'une façon différente, bien que, chez les deux espèces, l'origine de ces éléments, leurs réactions colorantes et leur sort définitif sont analogues. Les uns et les autres en effet dérivent de nombreuses et minuscules mitochondries ; ils se colorent d'une façon caractéristique par la méthode de Benda ; ils donnent naissance à un nebenkern et finalement à la membrane enveloppante de la queue du spermatozoïde. Mais, au cours du processus, il y a des différences marquées entre les deux espèces pourtant très voisines dans l'échelle zoologique. Ainsi, les mitochondries, au lieu de se disposer en anneau, forment environ 24 corpuscules sphéroïdaux distincts, assez volumineux, dispersés dans le protoplasma sans ordre apparent. Ces « sphères mitochondriales » ne montrent aucune tendance à se diviser pendant le processus de maturation des cellules reproductrices, comme c'était le cas pour l'espèce précédente, et n'ont aucun rapport fixe avec le fuseau du spermatocyte. Mais, à chaque division, la moitié environ des sphères passe dans chacune des cellules-filles. Leur nombre ainsi se réduit de 24 à 12 pendant la première division, et de 12 à 6 dans la deuxième. Chaque spermatide reçoit dans la règle 6 sphères chondriosomiales, mais quelquefois 5 ou 7 ; ces sphères se disposent à la base du noyau de la spermatide en une sorte de « nebenkern », au travers duquel passe le filament axial. La distribution des chondriosomes, entre spermatozoïdes, se fait donc chez cette espèce en quelque sorte passivement, et l'égalité des parts n'est qu'approximative. A. Drz.

MÉDECINE

La pneumococcie épidémique des pays tropicaux. — En France les épidémies causées par le pneumocoque sont exceptionnelles ; ce microbe ne provoque généralement que des infections locales et sporadiques et il faut la coïncidence d'une forte diminution de résistance de l'organisme humain avec une notable exaltation de

Digitized by Google

la virulence du germe pour que l'on puisse observer la contagiosité des pneumococcies. Les rares épidémies signalées chez nous jusqu'à ces dernières années ont éclaté dans des hospices et dans des groupements de vieillards ou d'affaiblis; mais depuis le début de la guerre elles sont survenues assez fréquemment dans les détachements d'indigènes des pays tropicaux transplantés dans notre pays relativement froid.

Ainsi que l'ont montré récemment MM. P. Carnot et de Kerdrel, les Annamites et les Sénégalais semblent offrir sous notre climat une réceptivité particulière au pneumocoque. Celui-ci acquiert très vite dans leur organisme une virulence considérable et provoque très rapidement une infection épidémique grave, généralisée ou à localisations multiples, qui tient le milieu entre la pneumonie lobaire de l'Européen et la pneumoccie septicémique expérimentale (*Paris Médical*, 8 juillet 1916).

La gravité de l'infection impose l'emploi de moyens thérapeutiques spécifiques parmi lesquels les vaccins et es injections sous-cutanées de bile sont les plus actifs; dans les formes particulièrement sévères ils viennent puissamment en aide à la thérapeutique symptomatique ou anti-infectieuse habituelle qui seule est à peu près inefficace. (1).

Les faits observés par MM. Carnot et de Kerdrel ne sont pas seulement intéressants au point de vue clinique et thérapeutique; ils permettent en effet de se rendre compte du danger que présente la transplantation, sans précautions spéciales, des indigènes de nos colonies tropicales. Leur transport en France ne devrait pas être effectué pendant la mauvaise saison; des précautions très minutieuses relatives au vêtement, à l'habitation et à l'alimentation devraient être prises pour éviter un fléchissement de leur résistance à l'infection. Il serait bon également de dimiuuer les chances de contamination pneumococcique par la désinfection méthodique de la bouche et du nez; peut-être pourrait-on, en même temps, essayer, ce dont MM. Carnot et Kerdrel ne parlent pas, une vaccination préventive, faite avant le départ pour la France ou en cours de route, à l'aide de cultures de pneumocoques particulièrement virulents (2). ALB. B.

CHIRURGIE

L'anesthésie au chlorure d'éthyle dans la pratique des grands pansements. — M. Savariaud a très heureusement appelé l'attention sur la nécessité d'endormir les grands blessés lorsqu'il s'agit de pratiquer sur eux des pansements douloureux de quelque durée. Il propose, pour cette anesthésie, le chlorure d'éthyle. Pour cela, on pulvérise doucement, en espace clos, 1, 2 ou 3 centimètres cube de chlorure et l'on provoque une anesthésie progressive et continue. A l'aide d'une compresse de gaze, de 4 ou 5 épaisseurs, on protège les yeux du patient contre le jet de chlorure d'éthyle. D'autre part, on découpe, dans une toile imperméable ou de taffetas chiffon, un carré de 0 m. 60 sur 0 m. 60. On en couvre la tête du malade et on fait, dans cette toile, au niveau des narines, un trou suffisant pour admettre à frottement l'extrémité du tube à chlorure d'éthyle. La pulvérisation, par dévissage du bouchon du tube, ne se produit que lorsque le fond du tube est élevé légèrement au-dessus de l'horizontale. Elle cesse quand le fond du tube est abaissé. On passe ainsi de la pulvérisation à la simple évaporation, en soulevant ou en abaissant le fond du tube de quelques centimètres. L'anesthésie une fois obtenue, on l'entretient en pulvérisant, de temps en temps, 1 ou 2 centimètres cubes de chlorure d'éthyle. Avec 15 grammes de ce corps, on réalise une anesthésie de 15 minutes. En employant ainsi un centimètre cube par minute, on réalise facilement une anesthésie d'une heure, s'il est beeoin. Il importe de ne pas laisser réveiller le patient et ne lui laisser respirer que très peu d'air; aussi la toile imperméable doit elle être grande, de manière qu'on puisse en replier les coins derrière la tête. On pourra ainsi non seulement pratiquer des pansements prolongés, mais encore de grandes opérations. Le réveil est très rapide et le choc réduit au minimum; l'opéré peut manger une heure ou deux après son réveil.

Dr A. D.

ALIMENTATION

Sur l'utilisation du lait écrémé. — Par l'écrémage naturel, on avait un résidu acide qui n'était guère bon que comme rafraîchissement d'été et comme améliorateur de la flore intestinale par l'acide lactique préventif des fermentations putrides. On ne peut en consommer de grosses quantités.

Il n'en est pas de même du lait écrémé à la centrifuge aussitôt après la traite. Il est resté doux, sain et nutritif. S'il présente peu d'agréments pour la consommation en nature, il peut entrer dans les cuisines.

M. Monvoisin a calculé qu'il représente 83 unités nutritives soit la moitié de celles du lait entier.

On aurait avec 2 p. 100 de matières grasses: 18 calories; avec 43 p. 100 de lactose: 170: avec 38,5 p. 100 de matières albuminoïdes: 218. En tout 406 calories au lieu de 739 dans le lait entier,

Or, dans les Charentes par exemple, il ne vaut pas deux centimes le litre.

A l'imitation du Danemark, on voudrait voir le lait écrémé entrer dans l'alimentation des Villes..., toujours, bien entendu, pour la classe ouvrière.

Mais nous ferons remarquer que la classes ouvrière en consomme déjà beaucoup sous forme de fromage « maigre », de transport et de conservation si facile qu'il est préféré pour les colis destinés aux soldats du front et aux prisonniers de guerre.

A condition d'avoir suffisamment à boire, un fromage « dur » et un morceau de pain constituent déjà un petit repas.

Certaines usines dessèchent aussi le lait écrémé pour en faire une poudre qui se conserve d'autant mieux que la matière grasse est absente. Cette poudre sert en cuisine, en boulangerie et en patisserie.

Des expériences sont poursuivies pour rendre la caséine soluble et assimilable au lieu de l'employer comme colle ou succédané du celluloïde. Sous cette forme concentrée, elle aura plus de facilité pour arriver au consommateur de détail.

M. Malpeaux qui traite de la question dans la *Vie agricole et rurale* du 3 juin 1915 estime que le lait écrémé pourrait être vendu par l'agriculteur 8 à 10 centimes. Admettons seulement 5 centimes...

(1) A côté de la bile bien connue comme agent pneumococcolytique, il serait intéressant d'essayer l'éthylhydrocupréine à laquelle on attribue une puissante action antipneumococcique.

(2) Depuis que ces lignes ont été écrites les autorités compétentes ont fait entreprendre l'étude de cette vaccination.

Digitized by Google

Le lait entier sort en gros à 15 centimes. Il y aurait donc une différence de 10 centimes. Les autres frais seront les mêmes. Quel consommateur de la grande Ville préférera payer 5 sous au lieu de 7 un litre de lait complètement écrémé dont la valeur nutritive serait de moitié?

Un autre auteur nous enseigne à fabriquer avec le petit lait une boisson hygiénique qui, par sa richesse en sels, se rapproche de beaucoup d'eaux minérales, mais est plus nutritive.

On ajoute au petit lait du charbon en poudre, on coagule, on filtre, on sucre, on stérilise, on ensemence avec une levure, on ajoute « une très petite quantité de vin blanc », on met en bouteille, on resucre, on réensemence, on dégorge..... Vous avez compris qu'on obtient du champagne.

Laissons ces pratiques aux viticulteurs de Hambourg. Tout au plus peut-on essayer le procédé indiqué par M. H. Delaval dans la *Vie agricole* pour fabriquer du vinaigre de ménage en acétifiant le liquide filtré préalablement fermenté. On emploie le procédé Pasteur qui consiste à ajouter puis soutirer chaque jour par le fond du récipient la même quantité de liquide afin de ne pas déranger le voile de ferments acétiques.

Mais la plus grande partie du lait écrémé continuera à servir de base à l'alimentation des jeunes animaux que nous consommerons ensuite préparés avec le beurre éminemment digestif, provenant du même lait.

P. La.

Complément du lait écrémé pour l'alimentation des veaux. — A l'Ecole d'agriculture du Pas-de-Calais, M. Malpeaux a fait des expériences sur les divers modes d'emploi du lait écrémé.

Il a constaté d'abord que la différence entre le lait acidulé provenant d'écrémage spontané et le lait centrifuge doux n'était pas grande. Pour l'intestin, le premier semble même préférable à moins qu'on ne puisse obtenir une propreté méticuleuse.

On évite du reste les inconvénients du lait doux en le chauffant à 70 degrès. Mais l'amélioration légère ainsi obtenue dans la santé et le poids du veau ne compensent pas les frais de manipulation. (Vie agricole et rurale, 3 juin 1916).

Pour remplacer la crème, on a proposé différentes graisses animales ou végétales. Elles sont toutes indigestes pour le jeune animal.

L'emploi du sucre n'est pas économique.

Il ne reste que les féculents: fécule, riz, manioc, farine de maïs. La plupart de ces adjuvants s'emploient aux doses de 20 à 50 grammes par litre.

Actuellement, un seul reste économique, c'est la farine de manioc dont la proportion peut atteindre 80 et 100 grammes par litre.

On la délaye d'abord dans deux parties d'eau froide puis on ajoute de l'eau bouillante et porte le tout sur le feu pendant dix minutes. On obtient ainsi une bouillie qui peut se conserver plusieurs jours et se diffuse bien dans le lait écrémé.

La ration quotidienne est de un litre de lait pour six kilogs de poids vif du veau.

Le lait ainsi reconstitué ne permet pas un engraissement aussi rapide que le lait entier, et la viande paraît moins belle.

Mais à la date des expériences de M. Malpeaux, le litre de lait s'est trouvé vendu seulement 0 fr. 13 à 0 fr. 15 en le donnant entier, 0 fr. 18 à 0 fr. 20 en vendant le beurre et le remplaçant par de la farine de manioc.

Les porcs étant moins délicats que les veaux, on leur donne non seulement le lait écrémé mais les eaux de lavage des laiteries, additionnées de mélasse, maïs ou manioc et tourteau d'arachide. P. La.

ENSEIGNEMENT

Les travaux de recherches scientifiques des boursiers Carnegie à l' « Iron and Steel Institute ». — La France a pendant longtemps marché en tête de toutes les autres nations civilisées dans les recherches de science industrielle; elle a malheureusement perdu aujourd'hui cette situation privilégiée. Dans la céramique, les travaux de Brongniart, Ebelmen, Salvetat et Vogt ont illustré la manufacture de Sèvres. Depuis, le laboratoire de recherches a été fermé sur la demande même des industriels. Pour les machines à vapeur, les travaux de Regnault ont été d'un prix inestimable; ils on rendu des services multiples, et le font encore aujourd'hui, aux ingénieurs du monde entier. Mais maintenant les laboratoires du Collège de France dédaignent profondément la physique expérimentale. Les recherches de physiologie agricole poursuivies par Boussingault, Schloesing, Aimé Girard ont donné une grande notoriété aux laboratoires du Conservatoire des Arts-et-Métiers; aujourd'hui, ces laboratoires sommeillent. Les stations agronomiques créées par M. Tisserand pour continuer ces recherches et les vulgariser parmi nos cultivateurs ont été complètement sabotées. Dans la métallurgie, les travaux d'Ebelmen, Leplay et Gruner sur la fabrication du fer et du cuivre, ceux de Sainte-Claire Deville et de ses élèves sur le platine et l'aluminium ont eu, à leur heure, un grand retentissement; plus tard, les recherches systématiques de la Société d'Encouragement sur les alliages et sur la fragilité des aciers ont fait honneur à la France. Nous faisons encore quelques recherches isolées sur ces questions, mais elles sont loin d'avoir l'ampleur des recherches anglaises dont nous allons rendre compte.

Dans deux domaines seulement, nous avons conservé notre ancienne supériorité, dans la lutte contre les maladies et contre les accidents de mines. Les laboratoires de l'Institut Pasteur et celui du Comité des houillères à Liévin ne le cèdent à aucun laboratoire étranger.

Pendant que nous nous endormions, les pays étrangers travaillaient activement et nous devançaient. Ne rappelons pas la situation de l'industrie allemande, parlons seulement de l'Angleterre. Un trop grand nombre de Français ignorent encore les efforts que notre alliée a faits depuis bien des années vers l'utilisation pratique de la science et surtout ceux qu'elle fait à l'heure actuelle. Il ne sera pas inutile de le faire sentir par un exemple particulier. C'est le but de cet article.

L'Angleterre possède un grand laboratoire de recherche, le National Physical Laboratory. Créé par l'initiative intelligente de quelques riches industriels et de savants éminents, il a pris ces dernières années un développement énorme. Installé primitivement dans un élégant pavillon royal, Bushy House, au milieu d'un parc magnifique à Teddington, il s'est transformé en une véritable usine par la construction d'immenses laboratoires qui entourent le petit château et le masquent complètement. Il reçoit une subvention gouvernementale assez faible, comparable à celle de notre laboratoire

Digitized by Google

du Conservatoire des Arts-et-Métiers. Mais il a su complètement capter la confiance des industriels qui le chargent d'études de toutes natures et payent largement. Un tiers des sommes ainsi versées est appliqué à des recherches d'intérêt général, faisant l'objet d'une publication annuelle très importante. Depuis le commencement de la guerre, cet établissement a rendu des services inappréciables à la défense nationale. Jamais son activité n'a été aussi grande ; ballons, aéroplanes, navires, explosifs, etc., ont été l'objet d'études incessantes.

Mais à côté de ce grand laboratoire, beaucoup de Sociétés scientifiques ou techniques subventionnent des recherches de science pure ou appliquées. Le Royal Institution of Great Britain entretient quatre laboratoires de recherches, devenus célèbres par les travaux de Davy, de Faraday, de Dewar, etc. Les recherches de ce dernier sur la liquéfaction de l'hydrogène ont couté 500.000 francs, qui ont été fournis principalement par des industriels : Ludwig Mond, Alexandre Siemens, etc.

L'Association Britannique pour l'avancement des Sciences subventionne depuis une dizaine d'années des recherches sur les moteurs à explosion. Elles sont exécutées par des savants de grande valeur, Hopkinson, Clerck, Callendar, Dixon, etc.

L'Institute of Mechanical Engineers a inauguré les recherches systématiques sur les alliages métalliques. Son initiative a été suivie ensuite dans le monde entier.

De même, les Sociétés des ingénieurs électriciens, des ingénieurs civils, des ingénieurs des constructions navales ont de temps en temps subventionné des études analogues. Mais aujourd'hui c'est l'Iron and Steel Institute avec l'Institute of Metals qui occupent la tête en fait de recherches de Science industrielle.

L'Iron and Steel Institute, association fondée par les grands maîtres de forges anglais, distribue tous les ans une trentaine de mille francs, provenant des arrérages d'une fondation Carnegie. Cette somme est partagée en bourses de 3.000 fr. distribuées à de jeunes travailleurs pour exécuter des expériences dont le programme proposé par les intéressés doit être accepté par le conseil de la Société. Celui-ci exerce ensuite un contrôle sévère sur l'exécution des recherches ainsi subventionnées. C'est là une tradition contrastant singulièrement avec notre laissé-aller habituel, grâce auquel les subventions importantes distribuées en France ont un rendement à peu près nul. Le gaspillage de l'argent n'est pas honoré en Angleterre comme chez nous. Les comptes-rendus des travaux font l'objet d'une publication annuelle, sous forme d'un volume de 300 pages environ. La moitié au moins des travaux ainsi publiés ont une réelle valeur scientifique. Pour permettre d'en juger nous donnerons plus loin un résumé sommaire des travaux effectués pendant l'exercice 1914-1915, qui sont reproduits dans le dernier volume paru. L'étude sur les aciers à coupe rapide est particulièrement importante.

Pourquoi ne pas en faire autant en France? Le Comité de Forges, assez riche et assez puissant pour se faire écouter par les ministres et le Parlement, ne pourrait-il pas s'intéresser, à l'occasion, à des études qui lui seraient financièrement utiles et contribueraient de plus à relever le prestige de notre pays devant l'opinion étrangère? Ne devrait-il pas créer un laboratoire central comme l'ont fait bien des syndicats industriels allemands? Ou bien faudra-t-il que le Gouvernement prenne l'initiative, comme le proposait récemment le bulletin des usines de guerre, de coordonner lui-même les efforts des industriels français, incapables de comprendre les avantages d'une collaboration cordiale. Cette doctrine socialiste de l'intervention incessante de l'Etat présente certainement de grands dangers. Dans le cas envisagé ici, il sera impossible d'obtenir qu'un chef de laboratoire nommé par l'Etat soit choisi sur la seule considération de sa valeur personnelle, comme l'a été par exemple le directeur du laboratoire de Liévin, désigné par le Comité des Houillères ; toutefois un laboratoire organisé par l'Etat est encore préférable à l'absence de tout laboratoire. Nous avons trop senti depuis le commencement de la guerre le danger de cette lacune au point de vue des intérêts de la défense nationale.

Voici le résumé des travaux de science industrielle présentés aux meetings de l'Iron and Steel Institute pendant l'année 1915. Ils émanent pour la plupart de boursiers Carnegie, quelques-uns cependant ont été faits par des chercheurs indépendants, sans aucune subvention. Quelle que soit leur origine, ils témoignent également de l'activité scientifique qui existe aujourd'hui dans les milieux industriels anglais.

Résumé des travaux scientifiques de l'Iron and Steel Institute pendant l'année 1915.

WESLEY AUSTIN. — *L'influence de l'oxygène sur certaines propriétés du fer pur.*

L'auteur a étudié les différentes propriétés de fer fondu au four électrique en présence d'un excès d'oxyde; le métal obtenu tenait 0,28 p. 100 d'oxygène. Contrairement à ce qu'on aurait pu prévoir, les propriétés mécaniques sont très peu modifiées, au moins à la température ordinaire. Il n'a pas été fait d'expériences sur les propriétés à chaud. On sait que l'oxygène, comme le soufre, rend le métal rouverin, c'est-a-dire difficile a forger et à laminer aux températures élevées.

R.-H SMITH. — *Le soufre dans les fontes malléables.*

L'auteur a étudié la question débattue de savoir si une partie du soufre de la fonte est éliminée pendant la malléabilisation. Les conclusions sont nettement négatives.

L'étude des propriétés mécaniques de fontes malléabilisées, contenant des teneurs variables en soufre, montre que jusqu'à 0,15 on n'observe aucune altération des propriétés du métal. De 0,15 à 0,35, la ténacité reste invariable; mais l'allongement commence à diminuer, tombant à près de moitié de ce qu'il est dans les produits exempts de soufre.

W.-H. HATFIELD. — *Le phosphore dans le fer et l'acier.*

Ces recherches ont eu pour objet l'étude de la répartition du phosphore dans les aciers et les fontes plus ou moins carburées; elles confirment le fait indiqué antérieurement par Stead, que dans la fonte à 3,5 p. 100 de carbone, la proportion de phosphore resté en solution ne dépasse pas 0,3, tandis qu'elle s'élève jusqu'à 1,7 en l'absence de carbone. Au delà de ces proportions, une partie du phosphore se sépare pendant la solidification à l'état de segrégation, c'est-à-dire de petites masses isolées présentant des caractères analogues à ceux de la cémentite.

L'auteur étudie les propriétés mécaniques de fontes blanches à 3 p. 100 de carbone et 0,8 p. 100 de silicium, avec des teneurs en phosphore variant de 0,05 à 0,85. A l'état naturel, ces fontes sont toutes fragiles et présentent sensiblement la même ténacité. Par un recuit

Digitized by Google

prolongé de trois jours à 900°, elles laissent une partie de leur carbone cristalliser à l'état de graphite, d'autant plus abondamment que la teneur en phosphore est plus élevée. A cet état, la limite élastique croît avec la proportion de phosphore; la ténacité et l'allongement diminuent au contraire.

N. Tschischewski. — *La présence et l'influence de l'azote dans les fers et les aciers.*

L'auteur a étudié la formation des azotures métalliques de fer, manganèse, aluminium et silicium par l'action de l'azote libre et de l'ammoniac sur le métal. Le fer très divisé et pur n'absorbe d'azote à aucune température, mais par l'action de l'ammoniac, il donne vers 600° l'azoture défini : Fe^2N. Ce corps se décompose à température plus élevée et la totalité de l'azote se dégage par la fusion.

Le manganèse absorbe directement l'azote et donne vers 1.000° le composé Mn^2N. Chauffé dans l'ammoniac, il absorbe vers 750° une quantité deux fois plus élevée d'azote. Mais par l'action des acides, cet excès d'azote se dégage à l'état gazeux, et il ne se forme pas plus d'ammoniaque qu'avec l'azoture inférieur. C'est à la présence de manganèse dans les aciers que ces derniers doivent d'absorber une petite quantité d'azote. Les ferro-manganèses à 80 p. 100 de manganèse absorbent ainsi 0,06 p. 100 d'azote à l'état fondu; mais cette proportion décroît avec la teneur en manganèse de l'alliage.

Le silicium donne, entre 1.400 et 1.500°, un azoture de silicium de formule Si^3N^4. Chauffé avec du fer fondu, il peut introduire de l'azote dans le métal. Les ferro-siliciums sont généralement assez riches en azote.

L'aluminium se combine très facilement à l'azote et donne le composé AlN, qui ne se décompose pas encore à 1700°. Comme l'azoture du silicium, il semble se dissoudre partiellement dans le métal fondu.

L'auteur discute ensuite les procédés de dosage employés pour déterminer l'azote dans les aciers du commerce; il considère les dosages faits antérieurement comme généralement inexacts par excès,

Les expériences faites sur des fils chauffés dans un courant d'ammoniac, de façon à y fixer une certaine proportion d'azote, ont donné des ténacités croissant avec la teneur en azote et en même temps une diminution très rapide de l'allongement de rupture.

Kotaro Honda et Hiromu Tagagi. — *La transformation magnétique de la cémentile.*

Les auteurs ont étudié la disparition du ferromagnétisme dans la cémentite et ont donné 210° pour la température limite du phémomène. On peut retrouver l'indication de cette tranformation, même dans les aciers doux à 0,15 p. 100 de carbone. Ces résultats sont conformes aux expériences antérieures de M. Wologdine. Au cours de la même étude, ils ont repris la détermination de la disparition du ferromagnétisme dans le fer pur. Ils ont trouvé 900° à température descendante et 910° à température montante. Le point de transformation de fer α en fer γ peut donc être fixé à 905° avec une incertitude ne dépassant pas 5°. Cette détermination concorde avec les mesures très précises faites récemment par M. Burgess, en employant exclusivement la méthode de l'analyse thermique.

E.-D. Campbell. — *Influence du traitement thermique sur la résistivité des aciers et l'état chimique du carbone dissous.*

L'auteur donne un grand nombre de déterminations des variations de résistivité des aciers après trempe et revenu. Ces résultats sont semblables à ceux qui ont été obtenus depuis longtemps. Le fait nouveau signalé dans ce mémoire est le parallélisme complet entre la variation de résistivité en fonction de la température de revenu d'une part et, d'autre part, la coloration du carbone obtenu par dissolution de l'acier dans l'acide azotique *froid*.

Th.-H. Byrom. — *Sur la carburation du fer chauffé à des températures relativement basses, dans un courant de gaz de hauts-fourneaux.*

L'auteur signale le fait que des plaques de fer, maintenues vers 500° pendant plusieurs années dans un courant de gaz de haut-fourneau, étaient devenues complètement fragiles et s'étaient rompues d'elles-mêmes. L'analyse chimique montre qu'elles s'étaient transformées en cémentite. Ces résultats ont pu être reproduits au laboratoire en chauffant du fer très divisé dans l'oxyde de carbone à des températures voisines de 600°.

Il se fixe en même temps sur le métal une certaine quantité de soufre provenant des gaz; mais le sulfure de fer formé reste à la surface du métal et ne pénètre pas vers l'intérieur.

C.-A. Edwards et H. Kikkawa. — *L'influence du chrome et du tungstène sur la trempe et le recuit de l'acier pour outils.*

Ce très important mémoire donne des indications précises sur l'influence des proportions du chrome et du tungstène, sur celle de la température de trempe et sur celle de la température de revenu des aciers rapides. Il montre le parallélisme complet entre la dureté de ces aciers à la bille Brinell et leur qualité à l'emploi. Le revenu rapide de ces aciers à une température un peu supérieure à celle à laquelle ils commencent à s'adoucir par un chauffage prolongé, augmente considérablement leur dureté. F.-W. Taylor avait indiqué que son acier rapide devait être recuit à 615° après trempe à l'air. La dureté, égale à 700 aussitôt après la trempe, tombe à 650 par un revenu de 5 minutes à 400° et remonte à 730 par un revenu de la même durée à 615°.

La température initiale de trempe joue également un rôle important. La dureté de 730 est obtenue avec une trempe à l'air à partir de 1050°. Si on élève progressivement cette température jusqu'à 1300°, la dureté maxima tombe à 670, mais par contre, la perte subséquente de dureté par revenu est non seulement diminuée mais remplacée par un durcissement secondaire.

Les aciers rapides, avec des teneurs différentes en chrome et en tungstène, donnent lieu à des phénomènes analogues, mais pour des températures variant un peu d'un acier à l'autre. Parmi les différentes compositions essayées, aucune n'a donné de résultat supérieur à celle recommandée pas F.-W. Taylor.

Carbone	0,6
Chrome	6
Tungstène	18

H. L. C.

INDUSTRIE — AGRONOMIE

INDUSTRIE

La conservation des bois de mines. — Bien que l'on ait commencé, dans beaucoup de pays, en Angleterre notamment, à substituer le béton armé au bois proprement dit, pour le boisage des galeries de mines, le sou-

Digitized by Google

tènement des plafonds, etc.; comme il s'en faut de beaucoup que le boisage soit encore près d'être abandonné, il est intéressant de suivre les expériences qui ont été entreprises pour conserver ces bois de mines, notamment par imprégnation, pénétration de substances diverses.

Un certain nombre d'entreprises minières de la région de Dortmund utilisaient déjà, avant la guerre, ces bois imprégnés, dans une proportion assez faible, il est vrai. Le fait est que sur 250 exploitations de cette région, 82 avaient mis en service, sur une échelle plus ou moins modeste, des bois imprégnés, le total de ces bois imprégnés, représentant à peu près 2 3/4 p. 100 de tous les boisages en place. Des expériences méthodiques ont été d'autre part tentées; il faudra naturellement attendre, après les hostilités, pour voir ce qu'elles peuvent donner. On constatera que si l'opinion de tel ou tel exploitant de mines est justifiée, les méthodes d'imprégnation pourraient prolonger la vie des bois de mines tantôt simplement de 6 mois, tantôt de 3, 4, 5, parfois même de 6 et 7 années.

A ce sujet, des expériences avaient été entreprises à la station expérimentale d'imprégnation de la Rutgerswerke Aktien-Gesellschaft Stendal. On n'a d'ailleurs expérimenté que sur des billes de bois de pin de pin de 0 m. 90 et de 1 m. 50 de long pour un diamètre de 15 ou 16 centimètres; on a choisi uniquement des bois très sains que l'on avait dépouillés, au préalable, de leur écorce. On les a mis à sécher un certain temps. Les spécimens ont été traités par des procédés très variés, et des échantillons gardés tels quels pour faire des comparaisons. Pour l'imprégnation de ces bois, on a eu recours à deux procédés : soit l'imprégnation par le vide, soit l'imprégnation simplement par immersion dans la substance que l'on voulait utiliser. Les cylindres servant à l'imprégnation par le vide avaient une longueur de 3 m. 30 environ pour un diamètre de 90 centimètres. On les remplissait des bois à imprégner, puis on faisait le vide : vide qui, en moyenne, atteignait 650 millimètres, et on laissait les bois pendant une heure environ. La solution d'imprégnation, qui avait été au préalable chauffée dans une chaudière jusque vers 70, même parfois 85 degrés centigrades (comme c'était le cas pour l'huile de goudron) était alors admise dans le cylindre, et on exerçait sur elle une pression considérable montant parfois jusqu'à 6 et 7 atmosphères, pendant une à deux heures. Quelquefois, il suffisait de maintenir cette pression pendant beaucoup moins d'une heure.

On a essayé toute une série de substances, à commencer par celle qu'on appelle la basilite, qui est faite de fluorure de sodium et de dinitrophenolaniline; puis du sel de Bayer, qui n'est pas autre chose que du sulfate de sodium et de l'oxymercurichlorophénol de sodium; une autre substance était un sulfate mercureux contenant du sel ammoniac, du sublimé corrosif et du sulfate de sodium; c'était encore du sel de Gluckaus, c'est-à-dire un phénol nitraté, du sel de Viczsal, composé de créosote, de sels de cuivre et de zinc, du sel ammoniac, de phénol; ou encore de l'huile de goudron fabriquée sur place. Les prix de ces divers matériaux d'imprégnation étaient très différents les uns des autres; cependant le coût total du traitement, y compris les frais de main-d'œuvre, la vapeur employée ne variait pas de façon considérable; il se tenait généralement entre 3,50 et 9,30 marks par mètre cube de bois imprégné. A la vérité, le traitement par l'huile de goudron était de beaucoup le meilleur marché, par suite du prix de la matière première; mais dans l'ensemble, le coût du traitement ressortait néanmoins à 5 marks. A un certain degré de concentration, le sel de Bayer et le sel de Gluckaus étaient d'un emploi particulièrement bon marché.

Dans une autre série d'expériences, comme nous le disions, les bois étaient simplement plongés dans une substance d'imprégnation que quelquefois on faisait chauffer au préalable. Le procédé par trempage revenait beaucoup moins cher que le procédé dans le vide bien entendu; cependant le coût du traitement par kyanisation (nom formé du nom même de l'inventeur du procédé, Howard Kyan), traitement qui consiste dans l'emploi du sublimé, revenait à 6,40 marks par mètre cube. Un traitement aux sels de mercure, faisant usage de ce silicate de mercure dont nous avons parlé, pouvait être appliqué pour environ 3,86 marks. L'imprégnation directe à l'aide d'huile chaude de goudron et à l'aide de créosophénol, autrement dit d'huile de goudron additionnée de 10 p. 100 de crésol soluble dans l'eau, coûtait entre 1,22 et 2,22 marks. On a trouvé des prix respectifs de 0,83, de 0,88 et de 0,77 marks pour l'application de ce que l'on appelle le mykantin, autrement dit sulfite de sodium et dinitrophénol de sodium, de même que pour l'imprégnation au silicate de soude constitué à l'aide d'un mélange de silicate et de chaux.

On saura plus tard ce que ces divers traitements peuvent donner au point de vue de la résistance propre des bois.

D. B.

VITICULTURE

Le rêve viticole de l'Allemagne (1). — Les Germains connaissaient quelle richesse était la vigne pour le sol de la France, quel élément de commerce et d'influence mondiale apportaient avec eux ses grands vins, et ils croyaient prochaine, avant la guerre, la réalisation de l'un des rêves qu'ils avaient conçu dans leur fol orgueil. Mais, aux coteaux de Marne, de Meuse et de Moselle, nos soldats anéantissent leurs basses ambitions; et avec les pampres reconquis d'Alsace et de Lorraine, ils retressent, dans toute la gamme de ses splendeurs, la couronne viticole de France, dont le Teuton avait ravi deux des plus beaux fleurons.

Le rêve viticole du Germain hanséatique était kolossal, et les quelques réalités acquises lui donnaient la conviction d'une domination prochaine. Depuis quelques années, Hambourg et Munich, puis Brême, Lubeck, Dresde devenaient de plus en plus des centres commerciaux viticoles des plus importants. En effet, l'emprise que l'Allemand mettait sur tout, il l'avait étendue, depuis environ vingt ou vingt-cinq ans, sur la production vinicole française, et, en employant des procédés que notre commerce foncièrement honnête ne connait pas ou ne veut pas admettre, il avait trop souvent acquis une influence commerciale prépondérante.

Les premiers essais de son emprise se sont d'abord exercés sur nos fines champagnes. C'est à Cognac que se sont établies d'abord ses premières exploitations ayant, comme toutes, pour bases la fraude et le mensonge. Il pensait que les eaux-de-vie lui permettraient de tromper plus facilement les clients peu connaisseurs et que ce produit serait d'une adultération ou d'une

(1) Extrait d'une Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des Sciences (1916) par M. Pierre Viala, inspecteur général de la Viticulture, professeur à l'Institut agronomique, sur l'Avenir viticole de la France.

Digitized by Google

imitation plus faciles. Offrant, comme en tout, le bon marché et la camelote avec des apparences de véracité, il institua pour la première fois ce système qui ne pouvait sortir que du cerveau d'un Boche. Il était et a été partout le même. Création d'abord de Maisons de commerce dans les lieux mêmes de production, achats de produits authentiques, expédition des eau-de-vie réelles aux prix normaux des grandes Maisons et extension de ce commerce, par une ardeur commerciale continue, par la pullulation de voyageurs dans le monde entier : tel est le principe, et à ce principe, il n'y avait évidemment rien à reprocher. C'était une première prise de possession du consommateur, un leurre qu'on lui fournissait que les produits livrés étaient aussi parfaits que ceux des Maisons françaises. Les Maisons boches, avec leurs marques commerciales, ne craignaient pas de se former à Cognac, comme elles s'établirent plus tard dans les autres régions viticoles. Les livraisons à l'étranger étaient d'abord régulières, puis peu à peu, d'année en année, les Maisons allemandes, constituées dans les divers centres de consommation, baissaient les prix, sans changer les qualités des produits même pour les meilleures marques, et faisaient ainsi une concurrence aux autres négociants qui ne comprenaient pas comment des commerçants plus nouvellement établis, pouvaient arriver à un plus bas prix pour des produits aussi bons et aussi authentiques.

C'est là où commençait à percer la fourberie de la kultur. La baisse des prix amenait un plus grand nombre de clients et constituait forcément une perte. Cette perte était voulue et escomptée ; elle payait la rançon de l'accaparement du consommateur. Puis, bientôt, le commerçant boche entrebaillait la porte à la fraude ; il ajoutait aux produits authentiques un peu d'un alcool quelconque d'industrie, n'élevant pas les prix qu'il avait baissés et entraînait le gout du consommateur à son produit meilleur marché. Bien plus, il continuait encore à baisser les prix en diluant de plus en plus le produit naturel dans ce mélange d'alcool d'industrie. Et progressivement, il finissait par ne plus parfumer son alcool d'industrte que par un peu de cognac authentique, qu'il finissait même par remplacer par un produit chimique sorti de ses usines, scientifiquement étudié et donnant l'illusion du produit naturel. Et les prix baissant toujours, en lui laissant cependant quand même un gros benéfice, il avait supplanté les maisons concurrentes et régnait seul sur la place commerciale.

Le commerce allemand a accaparé, on peut le dire la plus grande partie de la consommation du Kognac, de l'alcool frelaté et parfumé avec des liquides chimiques. Il a eu, heureusement, dans cette phase commerciale, à lutter, pour les produits authentiques, contre de grandes marques françaises et aussi contre certaines maisons anglaises qui, avec l'habitude de la propagande commerciale, se sont vite ressaisies et ont enrayé cette emprise du commerce hambourgeois sur nos grandes eaux-de-vie. Mais, il n'en est pas moins vrai qne pour les alcools courants et communs ils avaient à peu près anéanti le commerce français; et leur succès, il faut le dire bien haut, outre leur habileté commerciale, était dû surtout à ce qu'ils ne se faisaient aucun scrupule de coller sur les bouteilles qu'ils livraient des étiquettes et des noms français.

Après ce premier essai de fraude mondiale sur les Cognacs, le Boche a porté ses ambitions sur toute la production vinicole française et a cherché à faire de Hambourg, de Munich et des villes hanséatiques le centre du commerce vinicole du monde. Il a continué à exercer son action néfaste sur un des vins dont la renommée mondiale était la plus étendue. Le Champagne lui paraissait, encore plus que le Cognac, avoir une extension et une valeur commerciale indéfinie. Mêmes procédés, mêmes actions : établissement de Maisons allemandes en Champagne, création des marques qui par l'habileté avec laquelle elles étaient conçues et même pour l'honnêteté primitive qu'elles couvraient, s'imposaient à côté de nos grandes marques françaises.

Puis le commerce concentré tout d'abord en France, était progressivement ramené dans les grands centres allemands, et l'expédition, avec les étiquettes françaises sur les bouteilles contenant d'ailleurs encore des produits réels français, avait lieu des ports de Hambourg, Brême, etc... Et alors commençaient le système du mélange des vins de qualité d'abord avec des vins inférieurs, l'abaissement des prix de vente aux consommateurs, la lutte par ces prix contre les maisons concurrentes. Le Champagne vrai ne devenait bientôt plus qu'un accessoire dans la bouteille, qui gardait cependant son étiquette d'origine. Les prix baissaient de plus en plus, et on finissait par entrainer le consommateur à des vins de moins en moins d'origine, de plus en plus mélangés des liquides sucrés fermentés, tels que jus de pommes, jus de poires, etc., associés avec des raisins de Suisse et du Midi de la France. Le prix de vente baissait avec le prix de revient et l'emprise commerciale devenait ainsi absolue et définitive.

Ces trafiqueurs étaient même arrivés, dans leurs grandes usines hanséatiques, à fabriquer des quantités énormes de liquides mousseux, soi-disant vin de Champagne. En 1912, l'exportation de cette qualité a été de 20 millions de bouteilles. L'exportation des grands vins de Champagne de 1911 dépassait de 300.000 bouteilles l'importation. L'Allemagne était arrivée à exporter plus de grands vins qu'elle n'en tirait de France. Avec le mensonge de l'étiquette et du produit, ce gros succès commercial des Allemands avait fait naître dans leur esprit les ambitions les plus effrénées, et ils ne voyaient rien moins, dans le résultat de la victoire qu'ils escomptaient, que la prise de possession définitive et le rattachement à la Germanie de notre Champagne viticole. C'est pour cela qu'à leur chevauchée à travers les beaux côteaux de Verzy, de Verzenay, d'Epernay, d'Avize, ils avaient respecté le moindre cep de vigne dans ces vignobles fameux qu'ils considéraient comme leur prochaine propriété.

Plus récemment, leur ambition commerciale s'était portée sur un autre de nos grands vignobles.

Ils avaient rarement mordu sur la Bourgogne, mais leur dévolu s'était jeté sur le vignoble Girondin. Les maisons de Munich surtout et celle des villes hanséatiques avaient depuis quelques années accaparé certains grands crus de la Gironde. Ils avaient tous les vins de certains grands crus pour les meilleures années, à tel point que pour les avoir, il fallait aller les chercher non à Bordeaux, mais à Hambourg.

Et un fait nouveau s'était produit. Jusqu'alors c'était la maison commerciale qui seule s'était implantée d'abord en France et avait dévié ensuite en Allemagne. Mais en Gironde, on voyait déjà quelques Boches acheter des propriétés, non les grands crus, mais des marques assez connues, les posséder et les exploiter. Leur but était sans doute de créer des sources à étiquettes de vins qu'aucun commerce n'aurait jamais pu tarir dans la suite.

Digitized by Google

Si la guerre avait couronné leur désir, non seulement ils avaient le projet de nous prendre la Champagne et une partie de la Bourgogne, mais aussi, et ce rêve était réfléchi, nos colonies de l'Afrique du Nord. Dans ces colonies, ils n'ignoraient pas que l'extension possible de la culture de la vigne en Algérie est très grande encore, et ils savaient surtout que le Maroc, avec ses climats variés, pouvait permettre la création d'un vignoble immense à des altitudes variées donnant des vins communs sans doute, mais susceptibles aussi de produire des vins variés adaptés à l'imitation de tous les crus. Leur victoire eut été pour tous nos vignobles, et même pour le vignoble méridional, le levier puissant d'une lutte vinicole désastreuse pour notre viticulture et l'origine de son anéantissement. R. L.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — Dans la séance du 16 octobre, M. Gaston Darboux a présenté le premier volume des œuvres de Henri Poincaré, publiées sous sa direction par le Ministère de l'Instruction publique. Il s'agit du Tome II, qui contient les travaux les plus importants de la jeunesse de Poincaré, en particulier ses recherches sur les fonctions fuchsiennes. MM. le professeur Nörlund, de l'Université de Lund, et Ernest Lebon ont collaboré avec M. Darboux pour cette publication.

Les prix suivants ont été attribués :

Géographie. — Prix Delalande-Guérineau (1.000 fr.) : sir Ernest Shakleton, capitaine de vaisseau.

Physique. — Prix Hébert (1.000 fr.) : M. Jules Lemoine, professeur au lycée Louis-le-Grand. — Prix Hugues (2.500 fr.) : M. Louis Chaumont, jeune physicien, mort au champ d'honneur, pour ses travaux sur le phénomène électrooptique de Kerr. — Prix Kastner-Boursault (2.000 fr.) : feu Eric Gérard, directeur de l'institut électrotechnique de Montellore.

Botanique. — Prix de Coincy (900 fr.) : M. René Souèges, docteur ès sciences, pharmacien des asiles de la Seine.

Médecine et chirurgie. — Prix Barbier (2.000 fr.) : M. G. Moussu, professeur à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. — Prix Bréant : 1° un prix de 2.000 francs, à M. J. Havet, professeur à l'Université de Louvain, actuellement au laboratoire de Roscoff ; 2° un prix de 2.000 francs à Mme Marie Phisalix, docteur ès sciences et en médecine ; 3° un prix de 1.000 francs aux docteurs Bordas, directeur de laboratoire à l'Ecole pratique des hautes études au Collège de France, et S. Bruere. — Prix Bellion (1.400 fr.) : au docteur Richard Millant, médecin-chef du 26e bataillon de chasseurs à pied, mort au champ d'honneur.

Statistique. — Prix Montyon (1.000 fr.) : au docteur Charles Perrier, médecin légiste à Nimes.

Prix généraux. — Fondation Lannelongue (2.000 fr.) : à MMmes Cusco et Rück. — Prix Gustave-Roux (1.000) : à M. Michel Longchambon, agrégé-préparateur à l'Ecole Normale supérieure, mort au champ d'honneur. — Fondation Trémont (1.000 fr.) : à M. Charles Frémont, chef des travaux à l'Ecole nationale supérieure des mines. — Prix Thorlet (1.600 fr., prix de vertu :) à M. Adolphe Richard, répétiteur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures. — Prix Caméré (4.000 fr.) : à M. Freyssinet, ingénieur des ponts et chaussées à Moulins. — Prix Jérôme-Ponti (3.500 fr.) : à MM. J.-A. Battandier et Louis Trabut, professeurs à la Faculté mixte de médecine et pharmacie d'Alger. — Prix du Baron-de-Joest (2.000 fr.) : à M. Ernest-Esclangon, professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Union française. — Un groupement vient de se constituer sous le nom « d'Union française, association nationale pour l'expansion morale et matérielle de la France ». Son siège social est boulevard Saint-Germain, 286. L'Union française, fondée sur l'initiative de M. Paul Gaultier, est présidée par M. H. Bergson, qui, à la séance d'inauguration, tenue à la Sorbonne le 26 octobre, a exposé le but de l'œuvre : grouper toutes les bonnes volontés en vue d'aider à l'expansion française. A cette séance ont pris la parole : MM. Albert Besnard, directeur de l'école française de Rome ; Georges Lecomte, de la Société des gens de lettres ; Pralon, vice-président du Comité des Forges de France ; Georges Hersent, ingénieur ; Raphaël-Georges Lévy, de l'Institut ; J. Siegfried ; le bâtonnier Henri Robert ; Henri Sagnier, secretaire perpétuel de l'Académie d'agriculture. Enfin, M. Louis Barthou a terminé la séance par un chaleureux appel à l'union pour une plus grande France.

Société des Ingénieurs civils. — La séance de rentrée a eu lieu le 3 novembre à 17 heures. L'ordre du jour comportait une étude de M. Léon Guillet, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Ecole centrale, sur les méthodes de l'Enseignement technique supérieur en France et en Allemagne. M. Léon Guillet a montré quels étaient les progrès désirables, rendus possibles par la création de cours préparatoires et l'extension des cours de Sciences appliquées.

Commission de la culture mécanique. — En vue de préparer le développement de la culture mécanique, une commission composée de techniciens, d'économistes, de fabricants, de représentants du monde agricole et des grandes associations vient d'être constituée. Cette commission, qui est présidée par M. le sénateur Viger, comprend : MM. Develle, Gomot, Chauveau, Vermorel, sénateurs ; F. David, Dariac, Plissonnier, Durand, Cosnier, députés ; Tisserand, directeur honoraire de l'agriculture ; Cuvinot, sénateur, président du groupe interparlementaire des pays envahis ; Sagourin, directeur de l'agriculture ; Regnard, directeur de l'Institut agronomique ; Trouard-Riolle, directeur de l'école de Grignon ; Grosjean, inspecteur général de l'agriculture ; Sagnier, Edmond Théry, Souchon, de l'Académie d'agriculture ; Pluchet, président de la Société des Agriculteurs ; A. Lebon, ancien ministre ; Lindet, président de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale ; H. Bocher, Riverain, P. Gervais, Maris-Bernard, le prince d'Arenberg, Ringelmann, directeur de la station d'essais ; Petit, H. Girard, Remy, agriculteurs.

Manifeste de sympathie américaine. — Le Message des Américains aux peuples des nations alliées, qui a été publié par la *Revue Scientifique* (7 octobre), a été présenté, revêtu de ses cinq cents signatures, à M. Raymond Poincaré par M. Morton Prince, le célèbre neurologiste des Etats-Unis, venu tout exprès de Boston pour remplir cette mission. Une réception a été faite au messager des Américains. M. Painlevé a pris la parole au nom du Gouvernement et a remercié nos amis des Etats-Unis. M. Morton Prince, dans son allocution, a rappelé que si le gouvernement des Etats-Unis était neutre, les Américains, en tant qu'individus, n'a-

Digitized by Google

vaient pas à être neutres, ne voulaient pas être neutres, et n'étaient pas neutres.

Prix Nobel de médecine. — L'Institut Carolin de médecine et de chirurgie a décidé de ne pas distribuer et de réserver le prix Nobel de médecine pour les années 1915 et 1916. Le prix de 1916 sera attribué l'année prochaine.

Système métrique. — Un décret du Gouvernement péruvien établit l'usage du système métrique, à l'exclusion de tout autre système de mesure. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Institut de phonétique.* — M. le Dr Marage, chargé de cours de physiologie de la parole, commencera, le samedi 11 novembre à 17 h. 1/2, ses leçons publiques sur « la phonation et l'audition à l'état normal et dans ses rapports avec les blessures de guerre ». (Amph. de physiologie.)

Muséum national d'histoire naturelle. — Les Académiciens, membres de la Mission de l'Institut d'Espagne, ont visité, la semaine dernière, les galeries et les collections du Muséum. M. Edmond Perrier, directeur, les avait conviés à déjeuner.

—M. Costantin, membre de l'Institut, ouvrira son cours de culture le samedi 11 novembre à 13 h. 1 2 (Amph. des Nouvelles Galeries, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 36), et le continuera à la même heure les lundis et samedis : « Rôle de la Biologie dans les questions de culture. Bananiers. Plantes de serre. » Exercices pratiques les jeudis à 13 h. 1/2.

Collège de France. — Les cours publics commenceront le 1er décembre.

— Notre collaborateur, M. Gley, professeur au Collège de France, a été nommé, en juillet dernier, membre honoraire de la Société royale d'Edinbourg (Honorary Fellow of the Royal Society of Edinburgh).

Institut Océanographique, 195, rue Saint-Jacques. — Les cours publics commenceront le 6 novembre.

M. A. Berget : « Océanographique physique. Courants marins. Propriétés physiques et chimiques de l'eau de mer. » Mercredis, samedis, 17 heures.

M. Joubin : « Océanographie biologique. Larves et métamorphoses des animaux marins. Application à l'étude du plankton. » Mardis, vendredis, 17 heures.

M. Portier : « Physiologie des êtres marins. » Lundis, jeudis, 17 heures.

Conservatoire national des Arts et Métiers. — Les cours publics ouvriront à partir du 3 novembre. Ils auront lieu tous les jours à 17 heures et le dimanche de 9 heures à 11 heures.

Machines, moteurs hydrauliques : M. Sauvage. Vendredis, 3 novembre.

Economie politique, commerce extérieur : M. Auguste Deschamps. Samedis. 4 novembre.

Economie sociale et contrat de travail : M. Beauregard. Lundis, 6 novembre.

Assurance et prévoyance sociale : M. Mabilleau. Mardis, 7 novembre.

Métallurgie et Travail des métaux, produits métallurgiques, essais, traitement : M. Léon Guillet. Mercredis, 8 novembre.

Chimie industrielle : M. Fleurent. Jeudis, 9 novembre.

Conférences-manipulations de physique : M. Violle. Dimanches, à partir du 12 novembre, de 9 à 11 heures.

Hygiène industrielle : M. Heim. Samedis, 9 décembre.

Economie industrielle et statistique : M. André Liesse. Lundis, 18 décembre.

Universités de l'Entente. Le comte Ignatief, ministre de l'instruction publique de Russie, a transmis à M. B. Sturmer, président du conseil, les desiderata des universités russes concernant les moyens à employer pour développer les relations intellectuelles entre la Russie et les alliés.

Le comte Ignatief demande au ministère des affaires étrangères, au nom des Universités russes, d'entrer en pourparlers avec les chancelleries des puissances alliées et de provoquer la réunion d'un congrès général de professeurs de France, d'Angleterre et de Russie. Cette réunion se ferait à Pétrograd et serait organisée par le ministère de l'instruction publique.

Pour réaliser le but poursuivi, les universités russes envisagent notamment : le développement de l'enseignement de la langue anglaise dans les établissements d'instruction supérieure ; l'envoi de jeunes savants dans les universités anglaises et françaises ; la création d'un poste d'attaché intellectuel auprès des ambassades de Paris et de Londres ; l'organisation d'un voyage scolaire en Russie et en Angleterre ; la création en Angleterre d'un institut russe et en Russie d'un institut anglais.

Université de Saint-Andrews. — Sir Douglas Haig, général en chef des forces britanniques en France, a été élu recteur de l'Université écossaise.

Université de Genève. — Les étudiants prisonniers de guerre, internés en Suisse, sont autorisés à suivre les cours de l'Université. Ils auront à justifier de leur présence tous les jours au bureau de la place.

La réception des étudiants militaires, internés français, belges ou anglais, au nombre de 250, a eu lieu ces jours derniers. Des discours ont été prononcés par M. Muret, président de l'œuvre universitaire des internés, par M. le recteur De Crue et par M. le commandant Sauvage.

Université de Neuchatel. — L'Académie de Neuchatel a été fondée en 1866 ; elle a été réorganisée en 1894.

Jeudi dernier, a eu lieu la fête du cinquantenaire, à laquelle figuraient les délégués des Universités suisses.

Institut agronomique de Santiago. — M. René de Feuvre, directeur de l'Institut, ancien élève de notre école de Grandjouan, met à la disposition de l'Académie d'Agriculture le capital nécessaire pour la fondation d'un prix annuel de 1.000 francs à décerner à un instituteur du département de la Mayenne, qui aurait rendu le plus de services à l'agriculture de sa région. Notre compatriote, établi depuis trente ans au Chili, manifeste ainsi sa reconnaissance envers la mère-patrie. L'Académie a accepté cette offre généreuse. R. L.

NÉCROLOGIE

Le biologiste Maupas. — L'académie des Sciences vient de perdre un de ses membres correspondants, dans la section d'anatomie et de zoologie, M. Emile-François Maupas, élu en 1901.

Né en 1842, M. Maupas était conservateur de la Bibliothèque d'Alger et ancien élève de l'Ecole des Chartes. Il s'était consacré à l'étude des Infusoires et il avait obtenu des résultats et apporté des vues nouvelles sur les problèmes fondamentaux de la Biologie.

M. Maupas a établi que la reproduction par scissiparité était limitée, s'il n'y avait pas apport d'éléments

Digitized by Google

nouveaux résultant d'un noyau neuf formé par les nucléoles de deux individus accouplés.

Les Rotifères d'abord asexués se reproduisent par des éléments appelés œufs d'été qui se renouvellent sans fécondation tant que la température ne dépasse pas 18°; mais, au-dessus de cette température ils deviennent femelles, et les œufs nouveaux, plus petits que les œufs d'été, fournissent des mâles. R. L.

Jean Groth. — La guerre, qui atteint toutes les forces vives de la nation, vient encore de faire une nouvelle victime parmi les jeunes savants.

Jean Groth était un géologue d'avenir. Licencié ès sciences, préparateur à la Sorbonne, il a été tué dans la Somme à 27 ans (né le 28 septembre 1889). Fils du général Groth, il n'a pas failli aux traditions d'honneur et de courage qui sont de règle dans sa famille, et il s'est montré aussi brillant officier qu'il était géologue de valeur.

Sur les conseils de M. le professeur Haug, Jean Groth avait entrepris l'étude comparée de la Meseta espagnole et de la Meseta marocaine. La première partie de cette étude, celle de la Meseta espagnole, était à peu près terminée quand la guerre éclata; les notes préliminaires, qu'il avait publiées sur quelques-unes de ses recherches, faisaient bien augurer de la lucidité de ses observations, de la clarté de ses conceptions et de la netteté de ses vues d'ensemble. C'était incontestablement une des futures étoiles de la géologie qui montait à l'horizon.

Il lui restait à étudier la Meseta marocaine; le programme était établi, les moyens d'exécution préparés, sous la direction de M. Gentil.

A la déclaration de guerre, tout dut être abandonné. Le premier jour de la mobilisation, plein d'enthousiasme, il prenait sa place de sous-lieutenant de réserve au .. e régiment d'infanterie. A Charleroi il se battait bravement à la tête de sa section et, d'après le dire de ses camarades, on pouvait craindre qu'il y était tombé, mortellement blessé (22 août 1914).

Mais, un jour de décembre 1914, un chemineau, muni de faux-papiers, se présenta au quartier général du général Foch. C'était le sous-lieutenant Groth, évadé de Belgique, après des péripéties sans nombre dont le récit vaudra d'être publié comme un magnifique exemple d'initiative et de courage.

Un officier de l'Etat-major du général Foch, géologue comme Groth, le connaissait personnellement et le reconnut: Jean Groth fournit alors les renseignements d'ordre militaire très précieux, qu'il avait pu recueillir dans la Belgique occupée, tandis que, déguisé en chemineau, il la parcourait en tous sens, cherchant le point par où il pourrait s'évader.

Il regagna le dépôt de son régiment, puis rejoignit le front dans le plus bref délai, si bien que dans ce même mois de décembre 1914, à peine rentré en France, il attaqua, à la tête de sa section, les Allemands avec une telle énergie qu'il fut l'objet d'une citation. Queiques jours plus tard (20 décembre 1914) il était blessé par une balle qui lui brisa l'os de la pommette gauche; il souffrit longtemps de cette blessure sans jamais vouloir être évacué à l'arrière.

Une telle énergie et une telle bravoure au service de la France méritaient d'être récompensees. Il fut appelé, le 25 décembre 1914 à l'état-major d'une brigade, décoré de la Légion d'Honneur (20 janvier 1915) et nommé lieutenant (février 1915). Ses qualités militaires étaient appréciées de ses chefs au point qu'un an à peine après, il était promu capitaine (21 février 1916). Chargé de commander une compagnie qui venait de recevoir l'ordre de se porter à l'arrière, il préféra passer dans une autre devant faire face à l'ennemi. Il chassa les Allemands de Chilly et obtint une nouvelle citation.

Son courage était proverbial; son ascendant sur ses hommes, extraordinaire; il avait la réputation d'être intangible. Le 13 septembre 1916, en vue d'encourager ses soldats, il visitait les tranchées sous un violent bombardement lorsqu'il fut tué par un obus à la tête (1).

L'Armée et la Science pouvaient tout attendre d'un tel homme; pour la Science française, sa perte ne sera pas réparable; il était parmi les jeunes géologues l'un de ceux qui avaient le plus d'entrain, qui comprenaient, adoptaient et propageaient les méthodes nouvelles, susceptibles de rendre les études géologiques et paléontologiques à la fois plus faciles, plus rapides et plus rigoureuses. Il se réservait de continuer après la guerre la lutte sur ce terrain scientifique. Ceux de ses amis qui resteront après lui ne failliront pas à cette tâche qu'ils avaient entreprise ensemble et qui lui tenait tant à cœur.

Lieutenant Paul Lemoine,
Chef des travaux de Géologie
à l'Ecole nationale des Mines.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 16 octobre 1916

NOMOGRAPHIE. — *Rodolphe Soreau.* **Anamorphose graphique d'une surface topographique.**

MINÉRALOGIE. — *Paul Gaubert.* **Sur les liquides cristallins obtenus par évaporation d'une solution.**

Il s'agit de quelques cas où la substance en solution sursaturée se dépose sur la forme de cristaux liquides; l'anisal-p-amidoazotuol, l'anisalaminocinnamate d'éthyle, le p-azoxyanisol, les éthers-sels de la cholestérine, le cyanbenzalalamocinnamate d'amyle actif. Le liquide biréfringent ne persiste que quelques minutes. Généralement, il apparaît d'abord la forme à cristaux liquides optiquement négatifs qui donnent ensuite naissance à des cristaux optiquement positifs. Enfin, le dépôt solide est formé le plus souvent de sphérolites, à allongement optique négatif.

— *F. Grandjean* (transm. par M. L. De Launay). **L'orientation des liquides anisotropes dans les cristaux.**

Le phénomène de l'orientation des liquides anisotropes sur leur phase solide cristallisée est plus général qu'on ne se l'imaginait; on le rencontre, en effet, dans tous les cristaux. M. Mauguin l'a observé sur la muscovite, l'auteur vient de le constater sur cinq liquides ani-

(1) « Ayant reçu l'ordre de nettoyer des îlots encore tenus par l'ennemi dans son ancienne première ligne à la suite de notre attaque du 4 septembre 1916, s'est porté résolument sur la position à la tête de sa compagnie, a eu toute sa liaison tuée à ses côtés. Après avoir accompli sa mission a cerné et a contribué par sa manœuvre à faire tomber un important fortin où plusieurs centaines d'Allemands ont été faits prisonniers. Après avoir travaillé de jour et de nuit pendant près d'une semaine à l'organisation du terrain conquis est tombé glorieusement en se rendant à son observatoire sous un violent tir de barrage. »

Digitized by Google

sotropes : l'azoxyphénétol, l'azoxyanisol, l'anisaldazine, les azoxybenzoate et cinnamate d'éthyle lorsqu'on les dépose sur des clivages comme l'orpiment, la blende, le sel gemme, la sylvine, la brucite, la leadhillite, la phlogopite, le talc, etc... Les gouttes de liquide donnent des plages d'orientation absolument déterminées, qu'on peut classer en deux groupes : 1° des plages à structure parallèle, c'est-à-dire dont l'axe optique a une orientation unique ; ces plages sont toujours orientées comme celles qui reposent sur le clivage par un seul contact; 2° des plages à structure hélicoïdale dont les sections principales inférieure et supérieure ont des orientations de plages à structure parallèle. R. DONGIER.

CHIMIE. — *Zenghelis* et *Stavros Horsch* (prés. par M. G. Lemoine). **Action chimique du peroxyde de sodium sur les oxydes de carbone.**

Avec l'oxyde de carbone, la température de réaction s'élève peu; au contraire, avec l'anhydride carbonique, la température est très grande, il se dégage du gaz oxygène et il reste du carbonate de sodium; ces produits résulteraient de la décomposition du percarbonate formé :

$$2\,CO^2 + Na^2O^2 = C^2O^6Na^2 = CO^3Na^2 + CO^2 + O$$

Cette réaction explique les combustions par le peroxyde en présence de CO^2; ces combustions sont souvent explosives ; la formation transitoire de percarbonate endothermique rend compte de ces phénomènes. On a obtenu d'ailleurs du percarbonate de sodium par l'action de CO^2 sur un mélange de Na^2O^2 et de glace.

— *Guilleau.* (prés. par M. A. Haller). **Action du soufre sur la baryte en présence de l'eau.**

On chauffe une partie de soufre avec 2 parties d'hydrate de baryum dans 25 parties d'eau. La solution évaporée *usque ad pelliculam* abandonne des cristaux rouges de BaS^4,H^2O, mélangés d'hyposulfite de barium et de soufre.

L'auteur admet la formation de BaS^5, se décomposant d'après l'équation :

$$2BaS^5 + 3H^2O = BaS^4 + S^2O^3Ba + 3H^2S + S$$

A. RIGAUT.

BOTANIQUE. — *Paul Vuillemin.* **Anomalies déterminées par la gamogemmie consécutive au traumatisme.**

Quelques pieds de *Linaria vulgaris* L. ayant été fauchés à une hauteur variant de 0 m. 12 à 0 m. 35, ont fourni quarante-neuf fleurs de forme insolite : augmentation du nombre des éperons, du nombre des pièces florales.

Aucune preuve de partition n'existant, capable de fournir des nombres de pétales supérieurs à cinq, tandis qu'il est certain que des nombres oscillant entre dix et cinq proviennent d'une diminution par atrophie, réunion ou élimination de rudiments préexistants, l'auteur estime que le point de départ des anomalies qu'il a observées n'est pas la fleur typique, mais une fleur décamère que l'on pourrait taxer de diplotypique. La fleur normale des Linaires étant fixée au type cinq, une fleur virtuellement décamère ne peut exister qu'en vertu de la combinaison de deux bourgeons apportant chacun les matériaux d'une fleur typique. M. Vuillemin est ainsi conduit à considérer la gamogemmie comme la cause prochaine des anomalies en question.

— *C. Sauvageau* (prés. par le Prince Bonaparte). **Sur les variations biologiques d'une Laminaire** (*Saccorhiza bulbosa*).

Jusqu'à une époque récente, sans doute à cause de sa grande taille et parce que d'autres Laminaires océaniques vivent plusieurs années, on admettait que le *S. bulbosa* est vivace. L'auteur a observé qu'à Roscoff, comme à Guéthary, la plante acquiert sa taille maximum en cinq à six mois et accomplit en moins d'un an le cycle complet de son évolution ; toutefois, l'observateur qui n'aurait pas constaté la disparition automnale d'un grand nombre d'individus manquerait de points de repère pour en évaluer la durée et, si le *Sacchoriza* présente le même phénomène sur les autres côtes de la Manche, on conçoit que les auteurs n'aient pas reconnu plus tôt son annualité.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Ch. Dhéré* et *Vegezzi* (prés. par M. A. Dastre). **Sur la composition pigmentaire de l'hépato chlorophylle.**

Chez l'escargot, l'*hépatochlorophylle* (en désignant globalement par ce terme *tous* les pigments chlorophylliens qui se trouvent dans le foie) a, en somme, la même composition pigmentaire que la « chlorophylle brute » des feuilles vertes ; elle est constituée par un mélange de chlorophyllines α et β modifiées (*chlorophyllanes* α et β) et de carotinoïdes (*carotine* et *xanthophylle*). L'auteur a pu isoler ces quatre pigments chlorophylliens à l'état de pureté optique.

L'existence de chlorophyllane β n'avait pas encore été signalée jusqu'à présent chez les animaux. En ce qui concerne l'origine de l'hépatochlorophylle, les résultats obtenus par MM. Dhéré et Vegezzi conduisent à admettre qu'il s'agit là d'une chlorophylle introduite par la nourriture végétale ; c'est-à-dire qu'ils corroborent entièrement la conclusion que, pour d'autres motifs, Dastre et Floresco, puis Mac Munn ont tirée de leurs recherches sur ce sujet.

ÉNERGÉTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Jules Amar* (prés. par M. Laveran). **Education sensitive et appareils de prothèse. Les résultats.**

L'éducation de la sensibilité tactile doit accompagner, chez les amputés, la rééducation fonctionnelle des moignons, avant toute application des appareils de prothèse. L'auteur a montré que ce but est atteint rapidement si l'on fait usage de la technique, à la fois simple et rigoureuse, qu'il a décrite précédemment. Les résultats obtenus, qui font l'objet de cette Note, montrent que la valeur fonctionnelle d'un moignon dépend de sa puissance musculaire et de sa sensibilité. La valeur pratique d'un appareil de prothèse est tout entière dans l'utilisation de cette force des muscles dirigée, rectifiée par l'acuité sensitive. Il résulte de là que l'éducation des moignons et leur réadaptation au mouvement constituent la base rationnelle de la prothèse et du travail des mutilés. P. GUÉRIN.

Séance du lundi 23 octobre 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *C. de la Vallée Poussin.* **Sur les zéros $\xi(s)$ de Riemann.**

— *W. H. Young* (prés. par M. Emile Picard). **Les séries trigonométriques et les moyennes de Césàro.**

— *Pompeiu* (prés. par M. Appell). **Sur les séries à termes positifs et sur les fonctions dérivées.**

THÉORIE DES FONCTIONS. — *D. Menchoff* (prés. par M. Hadamard). **Sur l'unicité du développement trigonométrique.**

THÉORIE DES NOMBRES. — *G. Humbert.* **Sur quelques fonctions numériques remarquables.**

ASTRONOMIE. — *A. Verschaffel.* **Avantages des cercles à la fois mobiles et à multiple origine.**

Un exemple de tels cercles est donné dans le t. VIII

Digitized by Google

des Annales de l'Observatoire de Paris, par Yvon Villarceau; il n'existe pas cependant de grands instruments, de grands méridiens, qui en soient munis, et c'est regrettable, ainsi que le met en évidence M. Verschaffel, dans le cas des observations de très haute précision. Les constructeurs pourraient les établir parfaitement équilibrés, de façon qu'on puisse les fixer sur l'axe d'une manière invariable au moyen d'une faible pression. Pour éviter les mouvements de rotation inopportune, on pourrait effectuer un léger décentrage, qui serait sans inconvénient par suite des lectures toujours effectuées sur deux microscopes opposés, comme on ne manque de le faire toutes les fois qu'il s'agit d'une grande précision.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *J. Guillaume* (prés. par M. Baillaud). **Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le deuxième trimestre de 1916.**

On a pu faire 79 observations et constater que la superficie occupée par les taches continuait à augmenter: 84 groupes au lieu de 71 couvrant une aire totale de 6042 millionièmes au lieu de 5184 millionièmes. Les facules ont pris, elles aussi, une grande extension: 152 groupes avec une surface totale de 158,7 millièmes, au lieu de 113 groupes et 102,9 millèmes.

HYDRAULIQUE. — *C. Camichel.* **Sur la détermination de la vitesse de propagation *a* dans les conduites forcées industrielles.**

La valeur théorique de la vitesse de propagation *a* dans les conduites forcées, calculée d'après les formules de M. Allievi, est inférieure à celle que donne l'expérience. M. Camichel montre que cette différence tient à ce qu'on observe, à tort, la période d'oscillation; il convient d'employer la méthode de dépression brusque, où on ne fait intervenir qu'une dépression de courte durée. Cette méthode peut être mise en pratique avec la plus grande facilité au moyen du robinet de vidange des conduites.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **Les verres volcaniques du massif du Cantal.**

Il était intéressant de connaître la composition de ces laves et de préciser les conditions de leur état vitreux; celui-ci tient-il à une composition chimique spéciale, ou bien, n'est-il que la conséquence des circonstances particulières du refroidissement? Les pechteins rhyolitiques, qui représentent le terme extrême de la différenciation du Cantal, se rapprochent des trachytes miocènes des premières éruptions, mais elles en diffèrent nettement par l'âge. Les pechteins dellénitiques que l'on rencontre dans le ravin de Vassivières, au-dessus du Lioran, et la perlite dacitique que l'on trouve en un filon dans la brèche andésitique du Plomb du Cantal correspondent à des dacites et à des dellénites. La texture fibreuse des premières paraît être due aux conditions de leur consolidation, sous l'influence d'un refroidissement brusque affectant complètement ou localement des veinules de petite masse.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Ph. Flajolet.* (prés. par M. B. Baillaud). **Perturbations de la déclinaison magnétique à Lyon (Saint-Genis-Laval) pendant le deuxième trimestre de 1916.**

Les perturbations les plus fortes ont eu lieu en avril (de 15′ le 28; 17′ le 29; 22′ le 25), et en juin (17′ le 23; 18′ le 30).

— *L. Vegard* et *O. Krogness* (prés. par M. H. Deslandres). **Résultats d'obsérvations d'aurores boréales exécutées à l'Observatoire de Haldde.**

Il s'agit des hauteurs de 415 aurores boréales déterminées en 1913 et 1914 au moyen de photographies effectuées simultanément en deux stations: Haldde-Gargio (distance 26 km. 3, direction SE), et Haldde-Bosekop (distance 12 km. 5, direction ENE). On n'a pas trouvé d'altitude inférieure à 85 kilomètres; dans le plus grand nombre des cas, la limite inférieure est comprise entre 100 kilomètres et 110 kilomètres. Deux maximums du nombre des aurores existent vers 100 et 106 kilomètres; et les mêmes maximums se retrouvent pour les trois formes les plus fréquentes. (arcs diffus, arcs en draperies et draperies). D'où on peut conclure: 1° que la masse principale des rayons cosmiques qui produisent les aurores boréales consiste en deux groupes ayant chacun des puissances de pénétration distinctes; 2° que, par suite du peu de différence dans les hauteurs moyennes, il y a lieu de supposer que toutes les formes d'aurores boréales ainsi observées sont dues à des rayons de même espèce, et que la différence porte sur la forme plutôt que sur la nature physique du phénomène. R. Dongier.

CHIMIE. — *Zenghelis* et *Stavros Horsch* (prés. par M. G. Lemoine). **Action chimique du peroxyde de sodium sur l'hydrogène sulfuré.**

A froid et au contact de l'air, l'hydrogène sulfuré s'allume, il peut y avoir explosion.

Si on chasse d'abord l'air par de l'azote, l'oxydation donne surtout du sulfure avec un peu de thiosulfate et de sulfate (cinquième du soufre total). En chauffant, on observe une vive incandescence.

Le peroxyde employé, titré avec le permanganate, contenait 71 p. 100 de peroxyde.

A. Rigaut.

PHYSIOLOGIE. — *G. Bourguignon* et *J. Lucas* (prés. par M. A. Dastre). **Classification des muscles du membre supérieur de l'homme suivant leur systématisation radiculaire, par le rapport des quantités donnant le seuil avec les deux ondes isolées du courant induit (indice de vitesse d'excitabilité).**

Les auteurs ont appliqué, à l'examen de leurs blessés, le procédé de mesure de la vitesse d'excitabilité pour la recherche du rapport des quantités induites donnant le seuil avec l'onde de fermeture et l'onde d'ouverture du chariot d'induction. Ils désignent ce rapport sous le nom d'*indice de vitesse d'excitabilité*, ou, plus simplement, *d'indice de vitesse.*

De leurs expériences, il résulte que l'indice de vitesse d'excitabilité déterminé avec les courants induits classe les muscles du membre supérieur de la même façon que la chronaxie, en trois groupes: les muscles les plus rapides (biceps, long supinateur) sont caractérisés par les indices les plus grands et les chronaxies les plus petites; ceux de rapidité moyenne (éminence hypothénar et ém. thénar) et les moins rapides (extenseur commun) sont caractérisés par les indices les plus petits et les chronaxies les plus grandes.

MICROBIOLOGIE. — *Weinberg* et *P. Séguin* (prés. par M. Laveran). **Contribution à l'étiologie de la gangrène gazeuse.**

L'étude de la flore des plaies de guerre a permis aux auteurs d'y découvrir un microbe, capable de provoquer des lésions profondes des vaisseaux et du tissu musculaire. Ce microbe, qu'ils ont désigné sous le nom de *B. histolyticus*, en raison de ses propriétés, ne peut que favoriser le développement des anaérobies de la gangrène gazeuse dans les plaies infectées. MM. Weinberg et Séguin ont d'ailleurs pu démontrer expérimentalement sur le cobaye le rôle favorisant de ce microbe vis-à-vis des microbes et de la gangrène gazeuse, et plus

Digitized by Google

spécialement du *B. perfringens* et du *B. œdematiens*.

Sur neuf échantillons de *B. histolyticus*, quatre ont été isolés dans des cas de gangrène gazeuse mortelle ; dans quatre autres cas, l'amputation a dû être pratiquée.

Ces faits montrent l'importance qu'il y aurait à combattre le *B. histolyticus* dans les plaies de guerre. C'est ce que les auteurs essaient actuellement de faire en préparant contre ce microbe un sérum actif.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Frédéric W. Taylor. — Organisation scientifique du travail. Principes et applications. Un vol in-4 (21 × 27) de 218 pages. (Extrait de la *Revue de Métallurgie*, vol. XII, avril 1915) H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris, 1915. — Prix : 4 fr. 50.

Au moment où l'on se préoccupe si vivement, en France, dans tous les milieux, de notre avenir industriel, on ne peut que se féliciter de voir la *Revue de Métallurgie* réunir en un volume les principales publications consacrées par Frédéric W. Taylor et ses adeptes à l'organisation scientifique du travail.

Comme introduction à la lecture de ces mémoires, M. Henry Le Châtelier expose, avec sa clarté et sa maîtrise habituelles, les traits essentiels de l'œuvre de Taylor.

Le nom de Taylor restera célèbre dans l'histoire du progrès industriel par trois grandes découvertes:

Les aciers à coupe rapide ;

Les règles pour le travail des métaux ;

Les principes relatifs à l'organisation scientifique des usines.

Les aciers dits à *coupe rapide* sont ainsi appelés parce qu'ils permettent de tailler les métaux avec une grande vitesse. Ils doivent cette propriété à leur résistance à la chaleur. Les aciers à outils ordinaires perdent toute leur dureté entre 250° et 350°; les aciers rapides le font seulement entre 550° et 600°. Or, l'outil s'échauffe d'autant plus, pendant le travail, que la vitesse de coupe est plus grande. Les outils rapides coupent encore avec leur pointe portée au rouge sombre. Pratiquement, ils peuvent supporter des vitesses deux à trois fois plus élevées que celles des anciens outils; la production de chaque machine en est augmentée d'autant. — La découverte des aciers à coupe rapide que l'on a attribuée pendant longtemps, même dans le public compétent, à l'heureuse négligence d'un ouvrier et au hasard, a été, en réalité, le résultat d'une longue suite méthodique d'études menées avec le concours d'une douzaine d'ingénieurs ou de contremaîtres et ayant duré quatre ans. A l'occasion de ces recherches, Taylor a fait analyser une centaine d'aciers à outils du commerce, il en a fabriqué de nouveaux pour lesquels il s'est astreint à faire varier systématiquement la composition et les conditions du traitement thermique avant la trempe.

C'est encore après un ensemble méthodique de recherches ininterrompues ayant duré vingt-cinq années et coûté un million de francs, que Taylor a pu énoncer des règles précises permettant d'obtenir le meilleur rendement des machines à outils utilisées pour le travail des métaux.

Mais la plus importante partie de l'œuvre de Taylor, celle qui est le mieux connue du grand public sous le nom de *système Taylor*, — celle aussi qui mérite d'être le mieux étudiée par les ingénieurs et les directeurs d'industries, en France surtout, où trop souvent l'on a compté sur le hasard pour la découverte de tours de main et où l'on a trop volontiers accepté le régime des améliorations improvisées — est relative à l'organisation scientifique du travail dans les usines. Elle a permis à Taylor de formuler un certain nombre de règles précises qu'il est bon de suivre si l'on veut tirer du travail humain le meilleur rendement.

« Le principe essentiel du système Taylor est l'application systématique de la méthode scientifique à l'étude de tous les phénomènes industriels. Son point de départ est la croyance au *déterminisme*, c'est-à-dire à l'existence de relations nécessaires entre tous les faits d'ordre matériel, intellectuel ou moral, en jeu dans l'industrie. Partant de là, il commence par une énumération très complète de tous les *facteurs* dont dépend chaque phénomène, chaque opération étudiée ; puis, après avoir reconnu tous les facteurs en jeu, il détermine par des expériences et des observations aussi précises que possible les *relations numériques* qui existent entre les différents faits en présence. »

Un exposé même sommaire et, à plus forte raison, une discussion de l'œuvre de Taylor sortirait du cadre d'un simple compte-rendu. Contentons-nous d'en esquisser les grandes lignes.

Taylor part de ce principe qu'avec les méthodes modernes de travail, très perfectionnées mais aussi très compliquées, il n'est plus possible à l'ouvrier de trouver d'intuition, dans chaque cas particulier, les tours de main les plus avantageux. Leur détermination appartient aux chefs d'industrie et aux ingénieurs. Il est d'ailleurs impossible, par le fait de nécessités physiologiques indiscutables, de fournir à la fois un travail intellectuel intense et un effort manuel énergique. D'où une nouvelle raison de séparer la préparation du travail, œuvre essentiellement intellectuelle, de sa réalisation, œuvre avant tout manuelle. Les méthodes de travail employées à l'atelier devront donc être entièrement réglées par un personnel technique spécial et enseignées ensuite aux ouvriers par le même personnel technique.

La discussion des facteurs sociologiques et moraux, capables d'influer sur le rendement d'un ouvrier, conduit Taylor à préconiser le travail à la tâche fixe. L'ouvrier reçoit l'indication exacte de la *tâche normale* qu'on lui demande de fournir chaque jour ; il bénéficie d'une prime quand il la dépasse.

C'est pour la détermination de cette tâche normale que Taylor utilise le procédé connu sous le nom de *chronométrage*. Après avoir étudié, chronomètre en main, la série exacte des opérations et des mouvements élémentaires effectués par une série d'ouvriers exercés, il élimine tous les mouvements lents et inutiles et il groupe la série des opérations les plus rapides et les plus efficaces réalisées par les meilleurs ouvriers. C'est suivant ce rythme que tous les ouvriers devront s'efforcer de travailler.

M. Henry Le Chatelier réfute les attaques très vives dont le système Taylor a été l'objet « sinon de la part de véritables ouvriers, au moins de la part de journalistes et de secrétaires de syndicat, habitués à se poser en défenseurs attitrés des ouvriers, sans se préoccuper toujours de savoir quels sont les intérêts, quelles sont les préférences de ces derniers. »

Digitized by Google

Les reproches les plus fréquents portent sur les points suivants :

« 1° L'accroissement de production, but essentiel du système Taylor, ne peut être obtenu que par le surmenage des ouvriers ;

« 2° L'ouvrier est ravalé au niveau du manœuvre, sa situation intellectuelle et sociale est amoindrie ;

« 3° La monotonie du travail et l'absence de tout effort intellectuel découragent les bons ouvriers. »

En réalité, de l'aveu de toutes les personnes qui l'ont vu fonctionner, le système Taylor n'augmente pas le surmenage. Il le diminuerait plutôt. C'est qu'en effet, l'accroissement de la production est surtout obtenu par des dispositions indépendantes de l'activité de l'ouvrier : un meilleur entretien des machines et des courroies, une arrivée plus régulière des matériaux, l'emploi de meilleurs outils et la connaissance des meilleures conditions pour le travail de ces outils, etc. Si, dans tous les cas il était prouvé que le travail demandé à l'ouvrier entraîne une fatigue exagérée — et nous verrons plus loin comment on pourrait s'en rendre compte — il suffirait de réduire la *tâche normale* ; les principes posés par Taylor ne subiraient aucune atteinte. — L'affirmation que l'ouvrier est réduit au métier de manœuvre ne paraît pas, non plus, très fondée et ne constitue pas une objection sérieuse « Un manœuvre arrive bien par la méthode Taylor à faire le travail d'un bon ouvrier ; mais celui-ci arrive également à faire un meilleur travail que par le passé. On se contentait, autrefois, de finir les pièces à un millimètre près, les machines ont permis d'obtenir le dixième et une organisation plus parfaite aujourd'hui permet de prétendre au centième. Un manœuvre sachant seulement rouler une brouette n'arrivera pas à vérifier l'exactitude de son travail avec cette précision. » — Il ne semble pas davantage que la spécialisation et la répétition du même travail découragent les ouvriers lorsqu'ils savent que cette spécialisation entraîne une amélioration de leurs conditions d'existence. D'après l'expérience des chefs d'industrie compétents, à peine rencontre-t-on un ouvrier sur cent capable de s'apercevoir de la monotonie de son travail. « Pour celui-ci la place n'est pas à l'atelier et il faut l'en faire sortir de suite. Peut-être n'est-il propre à rien, peut-être aussi est-il capable de faire un bon employé ou même un bon contremaître. » « L'ouvrier, il faut bien le comprendre, est un homme comme les autres. En nous promenant sur un chemin facile et agréable, occupation n'exigeant aucun effort intellectuel, nous songeons à mille choses futiles ou intéressantes, et ne voyons pas la longueur du chemin. De même fait l'ouvrier, si son travail bien préparé est facile à exécuter, s'il se trouve dans un atelier propre et bien chauffé, protégé du soleil et à l'abri des poussières, s'il a enfin le sentiment d'être un bon ouvrier et s'il croit son patron un malin, il accomplit alors son travail sans y penser, songeant tranquillement à ses petites affaires, à ses projets du lendemain, à sa grande distraction des jours de liberté : la pêche à la ligne, occupation cent fois plus monotone, cependant, que tous les travaux d'atelier. »

Si l'on ajoute que les ouvriers des usines qui fonctionnent suivant le système Taylor ont un salaire souvent bien supérieur au salaire habituel, qu'ils peuvent ainsi se mieux nourrir, avoir un logis salubre et même coquet, mener une vie plus agréable et plus saine, on s'explique mal les préventions qu'on a souvent, dans le public et même dans certains milieux compétents, contre le système Taylor !

On peut néanmoins formuler une objection assez sérieuse aux méthodes utilisées *jusqu'ici* par Taylor et ses adeptes pour l'organisation scientifique du travail, et M. Le Châtelier la note en passant : « Malgré tous les efforts faits, les mesures présentent encore une lacune très importante, on ne mesure pas la fatigue de l'ouvrier. Jusqu'ici on s'en rapporte à ses déclarations. Cela complique et allonge beaucoup les expériences. Pour éviter des erreurs, voulues ou non, on est obligé de répéter et de varier les mêmes opérations. Les physiologistes, espérons-le, sauront bientôt nous donner sur ce point des méthodes expérimentales appropriées aux recherches industrielles ». Qu'il nous soit permis de rappeler ici les recherches absolument remarquables à tous les points de vue faites dans ce sens, depuis une quinzaine d'années par le professeur A. Imbert, de l'Université de Montpellier. Les méthodes qu'il a proposées pour la mesure du travail et de la fatigue dans un certain nombre de cas particuliers pourraient aisément être généralisées, et devraient intervenir dans toute détermination de la tâche normale.

Outre l'étude d'ensemble de l'œuvre de Taylor dont nous venons d'indiquer les très grandes lignes, l'ouvrage que nous présentons au public renferme :

1° Un extrait très développé d'un volume de Clarence Bertrand Thompson sur l'Organisation scientifique du travail, où sont résumées les principales publications faites jusqu'ici par les disciples de Taylor et dont la connaissance est indispensable à qui veut se rendre un compte exact de l'organisation scientifique des ateliers. Un index bibliographique mentionne 90 p. 100 environ de tout ce qui a paru en langue anglaise sur le système Taylor.

2° Le résumé d'un rapport de M. Cooke sur les services rendus par l'emploi des nouvelles méthodes industrielles dans l'administration d'une grande ville.

3° Un mémoire de M. G. Renold qui expose avec détails la manière d'utiliser le système Taylor pour la conduite d'une grande affaire industrielle

4° Un résumé d'un petit volume de Mistress Christine Fredericks relatif à l'organisation du home familial, qui est un exemple intéressant de l'étendue du champ d'application des méthodes scientifiques. Nous souhaiterions vivement la diffusion dans le public féminin de l'opuscule de Mistress Fredericks, dont la lecture attrayante suggérerait des réflexions utiles à bien des maîtresses de maison.

5° Un mémoire sur la culture du gazon, dernière œuvre de F. W. Taylor.

A. Boutaric.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

A. Mandin. — L'industrie de l'Elevage dans la Nièvre, 1 vol. de 428 p. Pichon et Durand-Auziats, édit., Paris. — Prix : 6 francs.

M. Joukowski, professeur à l'Université de Moscou. — Aérodynamique, Bases théoriques de l'Aéronautique (Cours professé à l'Ecole Impériale de Moscou) traduit par *M. Dizewiecks*. 1 vol. de 240 p., 140 figures. Gauthier-Villars, édit., Paris. — Prix : 11 francs.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 22. — 2e SEM. 54e ANNÉE 11-18 NOVEMBRE 1916

ERNST HÆCKEL ET SON " ÉVOLUTION " A PROPOS DU MILITARISME

Au milieu des manifestations de la frénésie germanique, auxquelles la guerre nous fait assister depuis deux ans — et que l'observation un peu attentive de l'Allemagne dans les années précédentes pouvait faire prévoir, — une des plus frappantes est l'attitude des hommes de science. Elle ne surprend qu'à demi, si l'on n'oublie pas que les Universités ont été l'un des principaux foyers de développement du pangermanisme. Toutefois, professionnellement, des savants devraient être fortement en garde contre les maquillages grossiers de la réalité, à la fois par habitude de l'analyse des phénomènes et par le respect de la Vérité que la pratique de la Science inspire. Sans renier leur pays dans les circonstances présentes, ils pouvaient au moins se taire. Or, il n'en a rien été. Publiquement, dans des manifestations bruyantes comme le manifeste des 93, ou d'une façon plus discrète, mais tout aussi significative, l'immense majorité d'entre eux a, d'une façon systématique, adhéré aux mensonges les plus audacieux et les plus puérils de leur gouvernement, et fait tous ses efforts pour les propager et les imposer.

Un des plus pondérés et des plus courtois parmi les biologistes allemands, Richard Hertwig, envoyait par exemple sa démission à la Société zoologique de France, en disant qu'« avec tous les Allemands, il « regrettait que la République française ait fait men- « tir la devise de *Liberté, Egalité, Fraternité* et ait « mis ses armes au service de la politique d'assas- « sinat de la Serbie, de l'absolutisme barbare du « Tsar et de l'avidité mercantile de l'Angleterre (1). »

En France, nous sommes mal placés pour enregistrer ces écarts de pensée et de langage, à cause de l'interruption totale de nos relations avec les savants allemands. Leurs brochures ou livres ne nous sont même que très accidentellement révélés par la presse, quand ils contiennent des choses vraiment énormes. La perspective change quand on se trouve dans un pays neutre, surtout dans un pays dont l'Allemagne a désespérément cherché à se concilier l'opinion, comme c'est le cas pour les Etats-Unis. Pendant le séjour que j'y ait fait cette année, la plupart des biologistes américains que j'ai vus me disaient avoir non seulement été et être encore inondés de brochures de propagande (qu'ils jetaient d'ailleurs presque invariablement au feu), mais avoir aussi reçu de nombreuses et longues lettres de leurs collègues allemands, où ceux-ci développaient les plus criantes contre-vérités de la doctrine gouvernementale et toutes les prétentions du pangermanisme. La *Revue de Paris* du 15 septembre a publié la belle réponse adressée sous forme de lettre ouverte, par un professeur de Columbia, M. Douglas W. Johnson, à un correspondant allemand de ce genre. Elle est des plus intéressantes à lire, à la fois pour juger de l'effet produit en Amérique et de la réalité de ce que je viens de dire. Le monde scientifique allemand, par son manque général et stupéfiant d'esprit critique ou de sincérité, ne s'est pas moins disqualifié que les autres éléments de la nation.

(1) *Bull. Soc. zool. de France*, L. 1915, p. 2.

Digitized by Google

Parmi les savants allemands qui ont le plus bruyamment et copieusement manifesté, l'un des plus connus et de ceux qui ont été le plus outranciers est Ernst Hæckel d'Iéna. Non seulement il a signé le manifeste des 93, mais il a écrit plusieurs articles dans la presse, et des livres même (1), réclamant pour l'Allemagne les annexions les plus larges à l'Est et à l'Ouest, au nom de sa supériorité, de sa mission et de sa sécurité nécessaire. Au début de la guerre, un des anciens élèves d'Hæckel, qui occupe dans une Université hors d'Allemagne une importante chaire de Zoologie, m'écrivait sa surprise de trouver le nom de son maître parmi les 93, et il attribuait cette erreur de pensée à la sénilité (Hæckel a eu 80 ans au début de 1914). Il n'en est rien, et je le détrompai par des textes que je crois intéressant de rappeler ici. Il y a longtemps qu'Hæckel est converti à la mentalité prussienne, il n'a pas attendu la vieillesse; bien des gens s'étaient fait à son égard des illusions qu'il peut encore aujourd'hui être intéressant de leur enlever, en raison de sa notoriété et de l'idée qu'on se fait généralement de lui dans le public. Son évolution, par le point d'où elle est partie et le moment où elle s'est faite, a aussi une signification générale.

*
* *

Avant d'arriver aux faits, il n'est pas inutile, je pense, de préciser un peu la place d'Hæckel dans la science contemporaine. Son œuvre appartient à une phase du développement de la Biologie qui est close aujourd'hui et peut être jugée avec le recul suffisant.

Il est d'abord un des savants qui peuvent se targuer de la plus grande notoriété. Ses livres ont été traduits dans de très nombreuses langues et ont atteint des tirages énormes, surtout les derniers, qui n'avaient cependant plus grand intérêt pour le monde savant. Il y a à distinguer deux hommes en Hæckel : le biologiste proprement dit et le philosophe moniste. C'est le second qui intéresse le grand public; il dérive du premier. Son autorité réelle doit être fondée sur la valeur du biologiste : c'est donc du biologiste qu'il faut parler tout d'abord.

Hæckel a été un zoologiste très bien doué et très ardent, qui s'est donné à la Science avec enthousiasme. Il a personnellement fait et publié énormément d'observations, surtout sur les formes tout à fait inférieures du règne animal : Protozoaires — Protistes, comme il dit, — Éponges, — Polypes et Méduses, etc... Son talent de dessinateur l'a aidé à produire cette œuvre énorme. Il a beaucoup voyagé et fait dans la première partie de sa carrière des élèves nombreux, dont plusieurs se sont illustrés à leur tour. Hæckel a donc été un zoologiste d'une valeur et d'une influence considérables. Il y a cependant de sérieuses réserves à faire sur lui comme observateur. Non seulement le progrès des connaissances a renversé pas mal des conclusions de ses travaux spéciaux. Mais il y a dans son œuvre des exemples déconcertants d'inexactitudes graves. Ce n'est pas le lieu ici d'entrer dans des détails. Pour prouver cependantqu'il ne s'agit pas d'une affirmation gratuite, je rappelle au lecteur zoologiste son mémoire sur les prétendus Gastréades (*Haliphysema*, *Gastrophysema*), où il a décrit chez ces êtres et *dessiné* toute une couche de cellules à collerettes, comme en possèdent les Éponges. Les organismes en question — qui représentaient pour Hæckel, en vertu de cette structure, une étape importante et significative de l'évolution — sont communs (au moins les *Haliphysema*) et ont été maintes fois observés depuis. Or, ce sont, comme l'a montré notamment Saville-Kent, des Foraminifères, c'est-à-dire des êtres unicellulaires, et on ne peut arriver à comprendre comment Hæckel a pu y voir la couche continue de prétendues cellules qu'il a si nettement figurée. Hæckel, quand il observe, ne peut pas se libérer suffisamment de ses conceptions *a priori*, ni de ses désirs de théoricien.

Hæckel est avant tout un esprit systématisateur, et il a appliqué ce don à la théorie de l'Evolution. Dès le lendemain de l'apparition du livre de Darwin, il a envisagé et déduit toutes les conséquences qu'entraîne pour la Biologie morphologique l'hypothèse transformiste; sans retard, il a conçu et tracé, dans toutes ses parties, avec précision, une reconstitution de l'édifice de l'Evolution depuis les origines. Darwin est l'esprit prudent et scrupuleux qui a pleine conscience de la difficulté du problème. Hæckel est un doctrinaire qui ne voit que l'idée, et, à la façon des mathématiciens, supposant le problème résolu, déduit le détail et l'impose.

On conçoit, dès lors, l'influence qu'il a exercée. Un livre tel que l'*Origine des espèces* n'est pas fait pour les foules, malgré le succès considérable qu'il a eu. Le transformisme s'est répandu dans le grand public, surtout par les livres de Hæckel. Hæckel n'a pas seulement agi sur la foule, son influence a été très grande aussi sur tous les zoologistes professionnels d'une génération. Il a simplifié le problème pour eux, l'a décomposé en éléments, a formulé une terminologie et cristallisé en quelque sorte un certain nombre de notions — telle sa

(1) L'un de ces livres a dû paraître au début de 1915. Je n'ai pu le tenir, mais l'ai connu par un chapitre vraiment extravagant qu'en a publié le *New-York Times*, au printemps dernier, et qui a fait lever les épaules en Amérique.

Digitized by Google

Gastraea-Theorie, — qui ont été momentanément des guides dans les recherches. Tout cela ne lui appartient pas entièrement en propre; il n'en reste pas moins que, dans sa génération, Hæckel a joué un rôle indéniable de clarificateur et surtout de propagandiste.

Quel a maintenant été le sort de cet effort hâtif et audacieux? Il est non moins incontestable que le succès en a été assez éphémère. Il y a longtemps qu'en Allemagne même, Hæckel est une figure du passé. « Je suis excommunié », disait-il, il y a déjà vingt-cinq ans, à ses visiteurs, dans son Institut zoologique d'Iéna, dont il avait couvert les murs de sentences expressives. Il s'y donnait volontiers l'attitude dédaigneuse d'un géant méconnu. En réalité, les zoologistes avaient déjà nettement perçu ce que ses conceptions avaient de trop simple, je dirai même simpliste. Son œuvre avait déjà un aspect de romantisme scientifique, conventionnel, désuet et, en somme, superficiel. Ce n'était pas de la science saine, mais plutôt bruyante, à laquelle toutefois il serait injuste de dénier une influence momentanée réelle.

Je crois intéressant de consigner ici l'opinion que Metchnikoff avait de Hæckel. Il la criait à qui voulait l'entendre; il n'y a donc aucune indiscrétion à l'imprimer et elle est très significative par la place que Metchnikoff a tenue dans la Biologie, à l'époque même où Hæckel a exercé toute son influence. Hæckel n'avait joué, selon Metchnikoff, dans le développement du transformisme, que le rôle d'un vulgarisateur assez superficiel. Le cerveau de Metchnikoff, par contre, disait un jour Hæckel à Giard, de qui je le tiens, est un riche musée mal classé. Ces deux jugements réciproques sont intéressants, et leur manque d'indulgence ne s'explique pas simplement par des incidents de polémiques ou des revendications à propos de certains de leurs travaux.

En réalité, ces deux esprits représentent l'antithèse la plus nette que l'on puisse concevoir et nous les voyons à l'œuvre, sur le même grand problème, à la même époque. Metchnikoff, lui aussi, avait compris dès le premier jour, la portée de la doctrine de Darwin; en compagnie de son compatriote et ami A. Kovalevsky, il se mit à l'œuvre, avec une véritable frénésie, pour en trouver la vérification dans l'embryogénie des animaux inférieurs. En peu d'années, ils accumulèrent une série de mémoires, où ils défrichèrent littéralement tout ce champ. Ces mémoires, aujourd'hui encore, émerveillent par l'exactitude et l'habileté de l'observation et par la sagacité avec laquelle ont été choisis les sujets de recherches. Mais Metchnikoff et Kovalevsky, tout en ayant foi dans l'hypothèse de l'Evolution, mesuraient toutes les difficultés de sa vérification, au contact permanent des faits, et ne cherchaient pas à les dissimuler. On comprend dès lors l'appréciation de Hæckel sur Metchnikoff; j'ajoute qu'on ne la partage pas. L'œuvre embryogénique de Metchnikoff, comme celle de Kovalevsky, est solide aujourd'hui, alors que celle de Hæckel se réduit presque à des mots. Le contraste entre ces deux hommes éclaire, à mon sens, cette phase de l'histoire de la Science et c'est pourquoi je l'ai invoqué ici.

Hæckel philosophe est maintenant aisé à comprendre et à juger. Le simplisme qu'il a introduit dans la conception biologique de l'Evolution, il l'a transporté dans la philosophie monistique qu'il en a déduite. Ici aussi les difficultés n'existent pas pour lui. C'est une solution complète qu'il apporte. Je ne m'y appesantis pas. Je me borne à noter que c'est, dans son genre, un dogmatisme et une métaphysique d'une espèce particulière, qui peuvent être d'un usage commode dans les réunions électorales, mais qui n'offrent aucune satisfaction aux esprits vraiment libres, dégagés de toute religion confessionnelle, et cherchant, par les méthodes saines de la Science, à comprendre la Nature.

Au total, comme on le voit, Hæckel n'a pas réellement dans la Science une place en rapport avec sa notoriété. Ses compatriotes sont d'ailleurs fixés à cet égard. Il n'est pas au nombre des hommes qui, comme Lamarck (1) ou Darwin, par l'intuition ou l'application minutieuse de la méthode scientifique, ont véritablement déchiffré une énigme de la Nature et apporté à l'édifice de nos connaissances une pierre scellée d'une façon définitive.

*
* *

Hæckel a été souvent considéré en France comme un des esprits libres de l'Allemagne, un de ceux qui, dans cette société féodale et caporalisée, se rapprochaient le plus de nos idées modernes. Ceux qui avaient cette illusion ont dû être fortement déçus par les élucubrations à tendances pangermanistes qu'il a écrites depuis la guerre. Je disais plus haut que l'on était tenté d'attribuer ces opinions inattendues à la sénilité. Il n'en est rien. Il y a longtemps qu'Hæckel devait y être converti et on en a la preuve dans les changements de texte que présentent les éditions successives d'un de ses ouvrages les plus retentissants, son *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles* (*Natürliche Schöpfungsgeschichte*), traduite en français par Ch. Letourneau (2). C'est d'ailleurs Letourneau

(1) Il faut rendre à Hæckel la justice qu'il a été un des premiers à tirer Lamarck de l'oubli et à revendiquer pour lui la gloire d'être l'initiateur de la théorie de l'évolution. Il y a d'ailleurs des analogies assez grandes entre la mentalité scientifique de Lamarck et celle d'Haeckel, tandis que l'une et l'autre contrastent fortement avec celle de Darwin.

(2) *Paris*, Reinwald.

Digitized by Google

qui m'a signalé ces textes il y a une quinzaine d'années. Aujourd'hui ils prennent une saveur des plus piquantes.

Le livre est la reproduction de conférences de haute vulgarisation (*Gemeinschaftliche Vorträge*) faites à Iéna, dans l'hiver 1867-1868; Haeckel y expose, pour le public cultivé, la doctrine de l'Evolution avec les conséquences qui en découlent pour les diverses parties de la Biologie et la compréhension de l'Homme. L'ouvrage suffit, à lui seul, à donner une impression très nette de la personnalité de l'auteur et des traits caractéristiques de sa mentalité. Il faut naturellement, en le lisant aujourd'hui, se reporter à l'époque où il a été fait.

La 7e Conférence, par laquelle débute la seconde partie (*Le darwinisme ou théorie de la sélection*) 1re édition, p. 117-133), porte sur la notion de la sélection naturelle, telle que Darwin la déduit du fait de la concurrence vitale, et sur son parallélisme avec la sélection artificielle. Dans la première édition (1868), le chapitre se termine sur cette comparaison.

Dans la seconde édition, dont la préface est datée du *3 mai 1870*, la fin de cette 7e Conférence (p. 151-157), est modifiée. A la fin du sommaire, Hæckel a ajouté les deux articles suivants : *Sélection dans la vie humaine. — Sélection militaire et médicale.* Il montre que les Spartiates et les Peaux rouges pratiquaient la sélection artificielle en supprimant à la naissance les enfants mal venus et n'admettant ainsi à la reproduction que les individus bien constitués. Nos mœurs et les progrès de la médecine, en sauvant les chétifs et les tarés, vont à l'encontre de cette sélection. La sélection médicale est ainsi antagoniste de la sélection naturelle, comme d'ailleurs ce qu'Hæckel appelle la sélection militaire : Voici (1) ce qu'il entend par là :

« Le contraire exact de cette sélection artificielle « des Peaux rouges sauvages et des anciens Spar- « tiates nous est offert par la sélection individuelle « pratiquée partout dans nos Etats militaires, pour « assurer l'entretien des armées permanentes. Nous « pouvons très justement la considérer, sous le nom « de *sélection militaire*, comme une forme particu- « lière de la sélection. Comme on le sait, le milita- « risme à notre époque a été plus que jamais au « premier plan de la soi-disant culture (*sogenanntes « Kulturleben*); toute la puissance et toute la « richesse d'états florissants sont gaspillées pour « le développer. Par contre, l'éducation de la jeu- « nesse et l'enseignement public, ces bases pro- « fondes de la vraie prospérité du peuple et de l'en- « noblissement de l'humanité sont [à ce point] né- « gligés et méconnus [que nos descendants en sen « tiront le rouge leur monter aux joues]. Et cela « arrive chez les nations qui prétendent être les « représentants les plus favorisés de l'intelligence « humaine et qui disent marcher à la tête de la civi- « lisation.

« [*Ce militarisme néfaste, le chancre de l'Europe « contemporaine, a pris une prépondérance absolue « et sans précédent, depuis que le service militaire « universel, institution républicaine, s'est uni, pour « constituer le plus monstrueux des hybrides, avec « l'armée permanente qui sert aux fins absolutistes et « dynastiques*]. Pour grossir le plus possible l'armée « permanente, chaque année, dans toutes les cou- « ches sociales, un sévère recrutement choisit tous « les jeunes hommes sains et robustes. Plus l'ado- « lescent est fort, bien portant et normal, plus il a « de chances d'être tué par les fusils à aiguille, les « canons rayés et autres instruments de culture « analogues. Tous les malades, les malingres ou les « jeunes gens porteurs de tares, sont au contraire « épargnés par la sélection militaire, restent à la « maison pendant la guerre, se marient, se repro- « duisent, etc...

« Si quelqu'un osait proposer de mettre à mort « dès leur naissance, à l'exemple des Spartiates et « des Peaux Rouges, les enfants chétifs auxquels « on peut à coup sûr prophétiser une existence mi- « sérable, plutôt que de les laisser vivre, à leur grand « dommage et à celui de la collectivité, notre civi- « lisation soit disant humanitaire pousserait avec « raison un cri d'indignation. Mais cette même civi- « lisation humanitaire trouve tout naturel qu'à « chaque explosion guerrière — [et avec les ten- « dances actuelles de la civilisation (*Kulturleben*) à « perfectionner les armées permanentes, les guerres « doivent devenir de plus en plus fréquentes] — des « centaines et des milliers des jeunes hommes les « plus vigoureux soient sacrifiés au jeu de hasard « des batailles ! Et pourquoi, je le demande, cette « fleur de la population est-elle ainsi massacrée? Le « plus souvent pour des fins qui n'ont pas le moin- « dre point commun avec le but de l'humanité et « qui devraient être écartées de la voie de tout « peuple vraiment civilisé (*welche jedem wahren « Kulturvolke fern liegen sollten*); dans bien des cas, « pour de purs intérêts dynastiques, qui n'importent « en rien au vrai bonheur des peuples jetés les uns « sur les autres... »

Il y a heureusement dit Hæckel, le contre-poids de la sélection naturelle, grâce à laquelle le meilleur et le plus parfait triomphent finalement (1).

« Grâce à l'influence ennoblissante de la sélection

(1) *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 2e édit , 1870, p. 153.

(1) *L. c.*, p. 156.

Digitized by Google

« naturelle, l'organe qui se perfectionne plus que « tout autre chez l'homme est le cerveau. En géné- « ral ce n'est pas l'homme armé du meilleur revol- « ver, c'est l'homme doué du cerveau le plus par- « fait qui restera vainqueur. Il transmettra à sa « postérité les qualités cérébrales qui l'ont aidé à « triompher. Nous avons donc le droit d'espérer « qu'en dépit des forces rétrogrades, nous verrons, « sous l'influence bénie de la sélection naturelle, se « réaliser toujours de plus en plus le progrès de « l'humanité vers la liberté et par conséquent vers « le plus grand perfectionnement possible. »

Telles étaient les idées de Hæckel en mai 1870. Deux mois après, Bismarck et son roi leur fournissaient une vérification nouvelle et de grand style. Dans cette guerre, c'était l'homme armé du meilleur revolver qui triomphait, sans avoir pour cela nécessairement le meilleur cerveau; mais, après avoir proclamé la suprématie de la force sur le droit, il allait émettre la prétention à la supériorité intellectuelle; et les événements d'aujourd'hui sont bien, comme beaucoup l'ont déjà dit, l'application de la théorie de la sélection naturelle à la domination du monde par la Prusse, nation supérieure, *Herrenvolk* !

La série des éditions de la *Natürliche Schöpfungsgeschichte* montre le ralliement progressif d'Hæckel à Bismarck, avant de devenir, comme aujourd'hui, un des prophètes pangermanistes.

Dans la troisième édition (1872), la première après la guerre de 1870, le chapitre VII (p. 133-157) n'est pas très modifié. Si l'on se reporte aux passages cités ici, il y a cependant quelques suppressions typiques, ce sont les phrases que j'ai placées ci-dessus entre crochets [ ]; en particulier celles que j'ai mises en italique et qui étaient l'expression la plus vigoureuse de la pensée de l'auteur. Hæckel renonce déjà à dire que le militarisme est le chancre de l'Europe contemporaine. Il vient de voir le profit que la Prusse en a tiré.

La quatrième édition (1873) est identique à la troisième. Je n'ai pas pu consulter la cinquième (1).

Dans la sixième (1875), toute la fin du chapitre VII est modifiée d'une façon très curieuse et qui est définitive; on retrouve en effet identiquement le nouveau texte dans la neuvième (1898) et dans la dixième (1902). Le changement en question remonte peut-être à la cinquième, mais je n'ai pas pu faire la vérification nécessaire.

Hæckel a, *dès 1875*, cessé complètement de dénoncer non seulement le militarisme, mais aussi la sélection militaire. En effet les passages précédemment cités disparaissent intégralement. Dès ce moment — où il n'était pas un vieillard, — on peut considérer qu'il est rallié au militarisme prussien, et ceux qui, en France, ont pu le considérer depuis comme un représentant des idées libérales se sont trompés, ou ont été trompés par la circonstance suivante.

Letourneau a traduit la *Natürliche Schöpfungsgeschichte* en français, en 1874, sur la 4e édition allemande. Mais, comme il me l'a dit lui-même, il y a une quinzaine d'années, il avait été ensuite écœuré de la volte face de Hæckel et il avait — *traduttore, traditore* — cru devoir conserver ultérieurement les passages précédents supprimés dans les nouvelles éditions allemandes. On les retrouve donc dans toutes les réimpressions françaises (la dernière que j'aie vue est de 1903). Letourneau toutefois ne semble pas avoir connu la deuxième édition (de mai 1870), car sa traduction est conforme au texte déjà affaibli de la troisième (1872). Il est à craindre qu'en agissant comme il l'a fait, il ait seulement réussi à donner aux lecteurs français une idée trop avantageuse et erronée de Hæckel, en leur dissimulant son revirement. J'en trouve une preuve matérielle en examinant l'exemplaire de la Bibliothèque de la Sorbonne (réimpression de 1903), où un étudiant a écrit en marge des passages en question : *Bravo* (ter) *Hæckel.* Ainsi, ce lecteur, peut être quelque pacifiste plein d'illusions, a cru, peu d'années avant la guerre actuelle. à l'antimilitarisme d'Hæckel !

L'édition française, d'autre part, ne donne aucune idée de l'opération finale qu'Hæckel avait pratiquée sur son texte en 1875 (ou peut-être en 1874) et qui est des plus singulières. Il a, en effet, bouché le trou que faisaient dans le chapitre VII les suppressions indiquées. A la fin du sommaire nouveau de ce chapitre, au lieu de : *Sélection dans la vie humaine. — Sélection* MILITAIRE *et médicale*, on lit : *Sélection dans la vie humaine. — Sélection médicale et* CLÉRICALE.

Après avoir continué à vanter les Spartiates et les Peaux rouges et dénoncé les méfaits de la sélection médicale, au lieu de passer à la sélection militaire, Hæckel continue (1).

« Beaucoup plus dangereuse et dévastatrice que « la sélection médicale, est la sélection cléricale, ce « processus gros de conséquences, qui est exercé « par toute hiérarchie puissante et unifiée. Dans « tous les Etats où un clergé centralisé a exercé « pendant des siècles sa pernicieuse influence sur

(1) La bibliothèque du Muséum renferme les quatre premières éditions ; la sixième et les suivantes se trouvent dans diverses bibliothèques parisiennes.

(1) 6e édition allemande, p. 154-155.

Digitized by Google

« l'éducation de la jeunesse, sur la famille et ainsi » sur toutes les bases les plus essentielles de la vie « des peuples, les tristes conséquences de la démo- « ralisante « sélection cléricale » se manifestent « clairement par la décadence de la culture géné- « rale et des mœurs. Qu'on songe à l'Espagne, le « plus chrétien des pays d'Europe! On en a aussi « une vérification dans le fait que le maximum « de puissance de l'Église romaine au Moyen Age « concorde avec la dépression la plus profonde de « la recherche scientifique et de la moralité géné- « rale. Car ici les prêtres, par l'institution d'un im- « moralité raffinée qu'est leur célibat, sont forcés de « pénétrer dans le réduit le plus sacré de la vie fa- « miliale; et, en y développant une fécondité parti- « culière (*indem sie hier besondere Fruchtbarkeit « entwickeln*), ils transmettent leurs particularités « immorales à une postérité très nombreuse (*un- « verhältnissmässig zahlreiche*). Ce processus de sé- « lection catholique fut puissamment soutenu par « l'Inquisition qui éliminait soigneusement tous les « caractères plus nobles et meilleurs »

Hæckel termine d'ailleurs son chapitre en espérant comme précédemment que le bienfait régulateur de la sélection naturelle arrangera tout pour le mieux.

« Grâce à l'influence ennoblissante de la sélection « naturelle, l'organe qui se perfectionne le plus « chez l'homme est le cerveau. L'homme qui a « l'intelligence la plus parfaite reste finalement « vainqueur et léguera à ses rejetons les facultés « qui lui ont valu la victoire, etc. ».

De cet endroit le revolver seul a disparu!

*
* *

Je laisse de côté toute discussion sur le fond de ce nouveau passage. L'idée m'en paraissait étrange et traitée, non seulement avec une grâce bien germanique, mais avec une outrance que même la mentalité habituelle d'Hæckel n'expliquait pas bien. Mon ami, V. Bérard me fait observer que cette substitution, par laquelle Hæckel abjurait toute trace d'opposition au militarisme, s'est produite au plein moment du *Kulturkampf*. Hæckel — toujours propagandiste — allait ainsi à la rescousse de la politique bismarckienne du jour. Les intellectuels allemands aiment toujours à se mettre au service du gouvernement, et ceci n'en est probablement qu'un exemple de plus.

Laissons toute illusion sur la liberté d'esprit de ces hommes et ne nous étonnons pas de l'attitude que nous leur voyons prendre aujourd'hui. Elle n'est pas nouvelle. Point n'est besoin de la vieillesse pour l'expliquer. Ils sont ce qu'en réalité ils ont toujours été. Les envahisseurs de la Belgique, les destructeurs de cathédrales ne sont à aucun point de vue des personnages nouveaux. Il y bien longtemps qu'ils avaient « désappris la sentimentalité. »

M. CAULLERY,
Professeur à la Sorbonne.

LA RECRUDESCENCE DE LA RAGE A PARIS ET DANS LES COMMUNES DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE

La récente constatation de nombreux cas de rage du chien et de deux cas de rage humaine à Paris a provoqué un certain émoi dans la population parisienne, habituée depuis quelque dix ans à ne plus rencontrer de chiens enragés dans les rues de la capitale et de la banlieue.

Avant d'examiner de près la recrudescence d'épizootie rabique que nous avons subie, voyons ce que fut autrefois la rage dans la région parisienne et les raisons qui l'avaient fait s'éteindre d'une façon presque complète.

*
* *

Sans remonter à l'an 1604, qui fut marqué à Paris (*Journ. de Fleury*, IV, vol. 3, p. 221), par une grande explosion de rage canine, il convient de souligner ce point important que, de tout temps, la rage y fut fréquemment constatée, et qu'il y a une douzaine d'années, la capitale de la France constituait encore, suivant l'expression employée par Ed. Nocard, *un foyer de rage unique au monde*. De 1878 à 1902, les statistiques officielles pour tout le département de la Seine accusent des cas de rage canine très nombreux : jusqu'à 613 cas de rage animale en 1878 (1), 623 en 1881, 863 cas en 1888, 693 cas en 1892, 846 cas en 1901.

(1) Avant 1878, les statistiques officielles manquent. Bourrel *Traité complet de la rage*. Paris, 1871, p. 69) observe dans sa clinique 1.219 cas de rage sur 18.531 chiens malades soit 6,50/0. La répartition par périodes et par an est la suivante :

Périodes ou années	Chiens malades	Chiens enragés	Proportion 0/0
1859-1866	8.639	393	4,5
1867-1872	*9.892*	*826*	*8,3*
1869	.....	...	6,5
1870	1.612	122	7,5
1871	1.176	170	*14,4*
1872	1.571	135	*8,6*
1873	1.672	85	5,0

L'influence de la guerre de 1870 est ici manifeste.

Digitized by Google

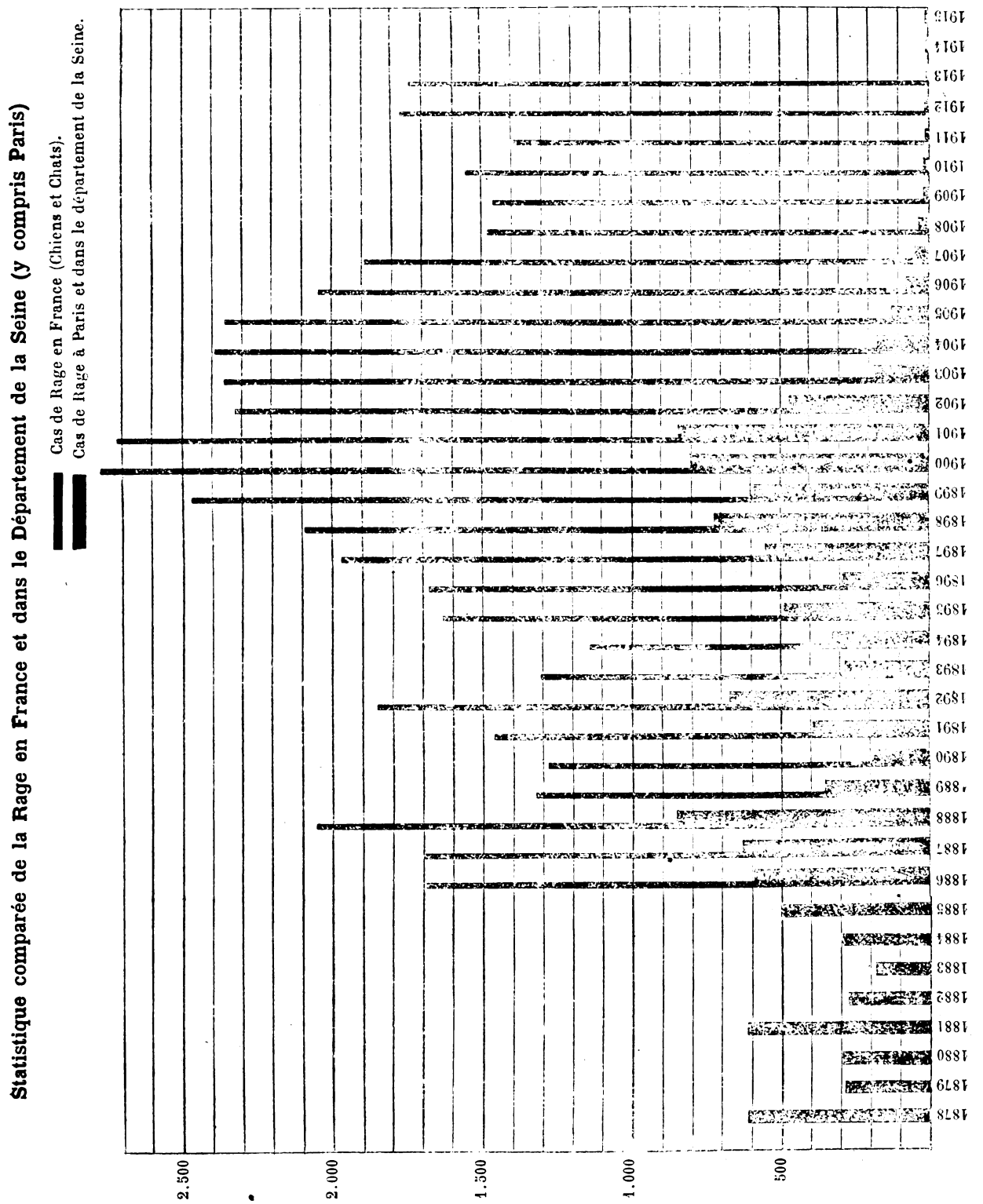


FIGURE 52.

Digitized by Google

La proportion des cas de rage pour 1.000 chiens taxés est la suivante :

Fréquence de la rage des carnassiers dans le département de la Seine

Années	PARIS Chiens taxés	PARIS Cas de rage	PARIS p. 1.000	BANLIEUE Chiens taxés	BANLIEUE Cas de rage	BANLIEUE p. 1.000
1895	74.092	361	4,9	64.704	135	2,0
1896	72.498	206	2,7	66.623	85	1,2
1897	71.451	412	5,7	69 077	142	2,0
1898	70.523	524	7,4	70.651	202	2,8
1899	69.380	377	5,4	71.812	228	3,1
1900	68.508	505	7,3	72.340	302	4,1
1901	67.352	560	8,3	75.430	286	3,7
1902	69.137	280	4,0	78.707	194	2,4
1903	70.321	99	1,4	83.381	80	0,9
1904	69.870	84	1,2	86.760	88	1,0
1905	70.945	56	0,7	90.721	64	0,7
1906	71.047	35	0,4	92.505	39	0,4
1907	73.244	10	0,1	97.747	33	0,3
1908	74.012	17	0,2	105 210	19	0,1
1909	75.260	7	0,09	110.439	6	0,05
1910	76.589	6	0,07	114.989	8	0,07
1911	76.495	5	0,06	119.913	5	0,04
1912	74.893	5	0,06	124.269	5	0,04
1913	73.793	2	0,02	130.423	1	0,008
1914	73.137	2	0,02	135.569	2	0,01
1915	68 780	3	0,04	129.880	2	0,01

A l'inverse de ce qui se passe en d'autres pays, en Angleterre par exemple, où la rage a disparu tout à fait depuis de nombreuses années, en France, les statistiques officielles accusent de nombreux cas : 2.054 en 1888, 1.851 en 1892, 1.976 en 1897, 2.089 en 1898, 2.474 en 1899, 2.771 en 1900, 2.718 en 1901, 2.323 en 1902, 2.363 en 1903, 2.393 en 1904, 2.368 en 1905, 2.045 en 1906, 1.892 en 1907, 1773 en 1912, et 1.742 en 1913. Au cours de ces six derniers mois, sous l'influence de la guerre, la proportion des cas de rage canine s'est accrue d'une façon considérable. En un semestre, on a observé plus de cas de rage qu'au cours d'une année moyenne : plus de 2.000 cas de rage animale — dont près de 1.800 sur les carnassiers — sont relevés officiellement de janvier à juillet 1916.

Le graphique de la page 679 (fig. 52) donne une idée de la marche des épizooties de rage en France d'une part, et dans le département de la Seine d'autre part, au cours d'une période de quarante années :

	FRANCE cas de rage des carnassiers seulement	SEINE (y compris Paris) cas de rage animale
1876-1880.....	(1)	397
1881-1885.....	(1)	380
1886-1890.	1.606	536
1891-1895.....	1.477	447
1896-1900.....	2.139	556
1901-1905.....	2.133	358
1906-1910.....	1.687	57
1911-1913 / 1911-1915	1.967 (1)	6

(1) Le Bulletin sanitaire du Ministère de l'Agriculture a été publié pour la première fois en octobre 1885.

* * *

La disparition de la rage dans une ville comme Paris *est étroitement liée à l'énergie et à la persévérance déployées en matière de capture des chiens* qui encombrent la rue.

C'est seulement à partir de 1896 que le nombre des captures de chiens circulant en toute liberté est resté élevé pendant plusieurs années de suite. *Il a fallu près de dix années de nombreuses captures* pour obtenir l'extinction graduelle de la rage à Paris et dans les communes du département de la Seine.

De nombreuses expériences de captures opérées d'une façon intensive mais éphémère n'avaient donné, antérieurement à 1896, que des résultats de courte durée. *Les années de grandes captures* (1878, 1888, 1892) *avaient été suivies de courtes rémissions dans l'extension de l'épizootie de rage à Paris.*

Les entrées de chiens en fourrière sont demeurées faibles de 1878 à 1895. Elles ont atteint alors 4.000 à 5.000 par an. A titre tout à fait exceptionnel, elles ont dépassé 10.000 en 1878 (application sévère mais peu durable de l'Ordonnance de Police du 6 août 1878), 9.000 en 1886, 8.500 en 1887, 13.000 en 1888 (application stricte, mais éphémère, de l'Ordonnance de Police du 8 juin 1888), et 26.500 en 1892 (Ordonnance du 30 mai 1892, prise par le Préfet de Police Henry Lozé).

De 1896 à 1898, l'importance des captures est resté considérable. Le nombre des chiens entrés en Fourrière a dépassé 9.500 par an. Il est supérieur à 16.200 en 1901, à 16.800 en 1902, et à 15.300 en 1904.

De 1909 à 1913, le nombre des captures s'est abaissé. La rareté des cas de rage a fait que l'on s'est abandonné à une fausse sécurité. La quantité de chiens admis en Fourrière a varié entre 6.000 et 9.000 Il a fallu arriver à la période de guerre actuelle pour enregistrer des chiffres voisins de 11.000 par an.

Autrefois, *les chiens mis en fourrière* parce que ramassés comme errants *étaient réclamés par leurs véritables propriétaires dans une très faible proportion.* Dujardin-Beaumetz. (*Cons. d'Hyg. de la Seine* 1881-83) évalue cette proportion à 1,5 0/0. Or, à cette époque, le nombre des chiens entrés en Fourrière oscillait entre 4.000 et 4.500 par an. Dujardin-Beaumetz évaluait à 8.000 le nombre des chiens errants qu'on aurait pu capturer en plus à Paris de manière à faire disparaître la rage.

M. le Professeur Letulle estime que l'on ne peut nous taxer d'exagération lorsque nous demandons

(1) La moyenne porte sur 3 années seulement. La statistique du Ministère de l'Agriculture fait défaut pour la période qui s'étend du 19 juillet 1914 au 21 août 1915.

Digitized by Google

que l'on persiste, sans faiblesse, à pratiquer chaque année 12.000 à 15.000 captures de chiens vagabonds (*Cons. d'Hyg. de la Seine* 1910, p. 366).

Si l'on veut bien tenir compte de l'accroissement continu de la population canine à Paris et en banlieue, on peut être assuré que nos chiffres ne sont pas exagérés. Ils sont certainement au dessous de la vérité. Il est regrettable que la proportion de chiens capturés à Paris soit restée trop faible depuis huit années (8 à 11 0/0 de 1909 à 1915 contre 14 à 23 0/0 des chiens taxés de 1900 à 1908). La même remarque s'applique à la banlieue qui n'accuse qu'une proportion très faible de chiens capturés, ainsi que le montre le tableau suivant.

Statistique de la Rage

A PARIS ET DANS LE DÉPARTEMENT DE LA SEINE — EN FRANC

Années	Cas de rage du chien : Furieuse	Cas de rage du chien : Muette	Cas de rage du chien : En tout	Rage du chat	Rage des autres animaux	Cas de rage animale	Rage de l'homme (2)	Chiens en fourrière : Entrés	Chiens en fourrière : Abattus	Rage des carnassiers
1878	389	122	511(1)			*618*	*13*	10.366	9.469	
1879	232	53	285			285	*11*	3.835	3.795	
1880	221	73	294			294	4	4.563	4.519	
1881	479	136	615	3	6	*623*	*21*	4.365	4.305	
1882	210	63	273	3		*276*	*9*	3.288	3.276	
1883	165	17	182			182	4	4.094	3.982	
1884			298	2	1	301	3	4.348	4.227	
1885			503	13	2	*518*	*22*	5.060	4.870	
1886			592	4	8	604	3	9.199	8.817	1.695
1887			636	6	2	*644*	*9*	8.672	8.256	1.696
1888			855	6	2	*863*	*19*	13.610		2.054
1889			356	9	2	*367*	*6*	5.583	5.316	1.322
1890			193	8	1	203	1	5.628	5.310	1.283
1891			390	9	1	400	4	5.458	5.154	1.462
1892			675	16	2	*693*	*5*	26.502	22.392	1.851
1893			285	16	1	302	4	5.992	5.532	1.304
1894			326	15		341	1	6.699	6.249	1.140

Années	Rage des carnassiers : Paris	Rage des carnassiers : Banlieue	Rage des autres animaux	Cas de rage animale	Rage de l'homme	Chiens capturés : Paris	Chiens capturés : Banlieue	Chiens en fourrière : Entrés	Chiens en fourrière : Abattus	
1895	364	135		*499*	1	4.941	578	5.519	5.237	1.630
1896	206	85		291	2	12.437	592	12.829	11.587	1.687
1897	412	142		*554*	*6*	17.241	529	17.770	16.097	1.976
1898	524	202		*726*	*8*	12.676	450	13.126		2.089
1899	377	228	2	*607*	*9*	8.868	823	9.691		2.174
1900	505	302	2	*809*	*15*	11.907	986	12.893		2.771
1901	560	286		*846*	*12*	15.496	802	16.298		2.778
1902	280	194	3	477	3	15.848	1.008	16.856		2.325
1903	99	80		179	3	13.973	692	14.665		2.363
1904	84	88	1	173	1	14.554	797	15.351		2.393
1905	56	64		120		11.048	702	11.750		2.368
1906	35	39		74		9.603	807	10.410		2.045
1907	10	33		43		10.531	1.146	11.677		1 892
1908	17	19	1	37		11.477	572	12.049		1.482
1909	7	6		13		6.196	676	6.872		1.463
1910	6	8		14		5.054	878	5.932		1 554
1911	5	5		10		7.069	1.201	8.270		1.390
1912	5	5		10		7.538	1.575	9.113		1.773
1913	2	1		3		6.026	1.792	7.818		1.742
1914	2	2		4		8 475	2.472	10.947		981(3)
1915	3	2		5		8.252	3.108	11.364		894(4)

(1) Plus 102 cas de rage observés à l'École d'Alfort.

(2) Cas observés sur des personnes mordues dans le département de la Seine. Il y a eu à Paris 4 cas de rage humaine en 1865, 8 en 1866, 8 en 1867, 12 en 1868, 16 en 1869, 3 en 1870, 14 en 1871 et 12 en 1872.

(3) Jusqu'au 18 juillet 1914.

(4) Du 22 août 1915 au 1er janvier 1916.

Le chiffre des chiens trouvés qui ont été déclarés à la Préfecture de Police (chiens *inventés*) s'est élevé d'une façon considérable au cours de ces dernières années. En 1910, en neuf mois environ, on en compte plus de 3.000 (*Cons. d'Hyg. de la Seine* 1911, p. 404). Comme le fait remarquer M. G. Barrier, il est malaisé de croire à l'abandon réel ou à la perte de tous ces chiens; il est plutôt permis de

Digitized by Google

supposer qu'un grand nombre ont été attirés et retenus ensuite dans un but d'acquisition ou de vente. L'hypothèse de la vente, écrit M. Barrier, est d'autant plus plausible que la déclaration de trouvaille est fréquemment suivie, à bref délai, d'un avis indiquant que l'animal s'est enfui de son nouveau domicile.

En 1911, dans le triple but de rendre plus difficile le vol des chiens et de faciliter la restitution à leurs légitimes propriétaires de ceux qui ont été réellement perdus, de favoriser l'application des mesures de police sanitaire tendant à l'éradication de la rage et de soustraire la population au danger des chiens errants, le Conseil d'hygiène de la Seine, sur le rapport de M. Barrier, a donné son assentiment à un projet d'ordonnance de M. le Préfet de Police concernant la mise en observation, pour examen sanitaire, des chiens errants trouvés sur la voie publique et recueillis par des particuliers.

A cette époque (*Cons. d'Hyg. de la Seine* 1911, p. 109), nous avons tenu à faire remarquer que les chiens « inventés » le sont par un nombre très restreint de personnes qui, par commisération pour les chiens errants, les adoptent momentanément et les livrent presque aussitôt à un refuge privé où ils sont abandonnés à des tiers moyennant quelque don consenti à l'œuvre du refuge. En fait, l'inventeur ne conserve pas le chien qu'il prétend avoir trouvé et ne le tient pas à la disposition de son véritable propriétaire comme l'exige l'article 2.279 du Code Civil.

Nous n'avons pas hésité à affirmer que cette façon de procéder est de nature à compromettre la prophylaxie de la rage à Paris et dans les communes de la Seine. Nous avons montré que le nombre des chiens errants mis en fourrière avait diminué d'une façon inquiétante au cours des années 1909 et 1910, alors que celui du refuge privé de Gennevilliers s'était accru d'une façon considérable.

Années	Chiens entrés en fourrière	Chiens entrés au Refuge privé de Gennevilliers	Chiens placés avec ou sans don par le dit Refuge
—	—	—	—
1904	13.351	3.311	2.050
1906	10.410	4.950	2 380
1909	6 872	5 037	2 556
1910	5.932	5.700	2.921

Les refuges de chiens ne sont pas déclarés établissements classés comme le sont les fourrières animales. C'est dire que l'action sanitaire ne s'y peut exercer avec toute la rigueur désirable. A cause de cela, Ed. Nocard (*Cons. d'Hyg. de la Seine* 1902, p. 372) demandait le classement de toutes les agglomérations de chiens ou de chats de dix animaux au moins, faisant valoir que ces refuges sont beaucoup plus dangereux que les infirmeries vétérinaires, qui elles figurent cependant dans la liste des établissements déclarés par la loi dangereux et incommodes ou insalubres.

Personnellement, nous nous sommes toujours élevé contre la tendance que l'on a eue, à diverses reprises, et par pure sentimentalité, *à transformer les refuges en véritables fourrières privées et à y faire commerce de chiens*. Le danger de ces établissements était très net encore en 1902, alors que la rage battait son plein à Paris et dans toute la région parisienne. Il était encore considérable lorsqu'il y a quelques années nous nous sommes opposé à un projet déposé au Conseil Municipal, projet qui tendait à transformer la fourrière en bureau de vente de chiens errants. Alors que, de 1904 à 1915, 4 cas de rage sont observés par le service vétérinaire sanitaire sur les chiens entrés à la fourrière de la Ville de Paris, aucun cas n'est enregistré dans les refuges privés où les admissions de chiens abandonnés et de chiens errants sont cependant très élevées.

Toutefois, malgré l'insuffisance du contrôle sanitaire dont les refuges sont l'objet, il apparaît qu'il vaut mieux encore, à l'heure actuelle, voir ces établissements être encombrés que de laisser errer sur la voie publique de trop nombreux chiens sans maître ni domicile.

***

La guerre actuelle a eu pour effet de provoquer en France la multiplication des cas de rage dans une proportion extraordinaire. Alors qu'avant les hostilités le nombre des cas observés par an sur les carnassiers était de 1.500 environ, il a été de 1.788 pour le premier semestre 1916. *Le Bulletin sanitaire du Ministère de l'Agriculture* établit qu'en 1916 la moyenne des cas de rage déclarés, en ce qui concerne les seuls carnassiers domestiques, oscille autour de 300 par mois contre 120 à 130 avant la guerre. Comme en 1870-1871, la rage a pris en France une allure épizootique très inquiétante. Cependant, à l'inverse de ce qui s'est produit en 1870, la Ville de Paris et le département de la Seine ont pendant près de deux années échappé à l'épizootie rabique. *Fait sans précédent dans l'histoire de la rage à Paris, la région parisienne est même restée indemne pendant plus de huit mois*, exactement du 6 juillet 1915 au 9 mars 1916.

En 1914, un seul cas fut observé pendant le premier semestre à Chatillon. Pendant le 2e semestre 1914, on a relevé l'existence de 3 cas : un le 18 août à Paris (XIIe arr.) passage du Génie, un second le 30 novembre à Puteaux, boulevard Richard Wallace, *sur un chien errant recueilli par pitié*, et un dernier

Digitized by Google

cas le 22 décembre dans le VII[e] arrondissement, rue de Bellechasse, sur une chienne *arrivée la veille de Marseille.*

Au début de la guerre, l'abandon d'une grande quantité de chiens sur la voie publique (1), conséquence de la mobilisation générale et de l'exode d'un grand nombre d'habitants de la région parisienne, pouvait faire craindre la recrudescence de la rage. Dès le 21 août 1914, l'attention de M. le Préfet de Police ayant été attirée par nous sur la gravité du danger que ces nombreux chiens abandonnés et errants pouvaient faire courir à la sécurité et à la santé publiques, MM. les Maires et les Commissaires de Police furent invités à prendre toutes les mesures utiles en vue de faire cesser l'état de choses signalé. L'appel fut entendu : le nombre des captures s'est élevé à *4.860* du 1[er] septembre au 31 décembre 1914 contre *2.979* pour la période correspondante de l'année 1913. D'autres mesures ont consisté à interdire la libre circulation des chiens de conducteurs de voitures à fourrages dans les parcs à bestiaux, alors nombreux et très peuplés, du camp retranché de Paris.

En 1915, des cas isolés ont été signalés : le 17 avril rue des Bernardins, Paris (V[e] arr.), sur le chien d'une personne réfugiée de Maubeuge ayant préalablement *séjourné à Mers* (Somme) (1), le 26 avril au Bourget sur un chien errant, le 28 juin au boulevard du Temple (XI[e] arr.), le 2 juillet à Saint-Ouen et le 6 juillet rue de Lille à Paris (VII[e] arr.). Le chien enragé de la rue de Lille avait été *roulé, un*

La Rage à Paris et dans le Département de la Seine en 1901

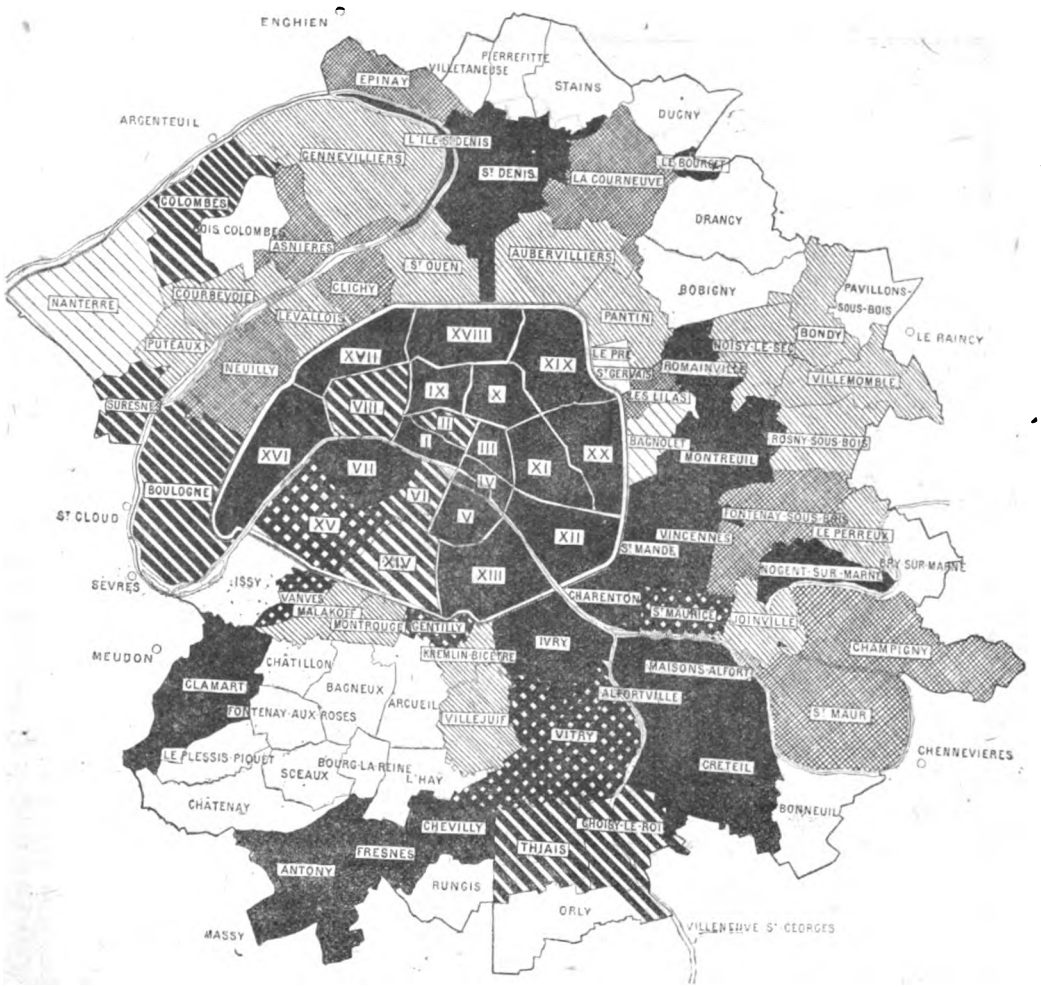


FIGURE 53.

(1) Il est entré aux ateliers d'équarrissage de la Seine *37.166 chiens* en 1914 contre *31.806* en 1913.

(1) Il y eut 14 personnes mordues.

Digitized by Google

mois auparavant à Lamalou-les-Bains (Hérault) par un chien errant qui avait d'ailleurs attaqué d'autres chiens.

Notons en passant que les constatations de *cas de rage sur des animaux contaminés en province ou à l'étranger ne sont pas rares.* Les enquêtes du service vétérinaire sanitaire ont montré qu'en 1906, sur les 74 cas de rage observés dans la Seine, un cas l'avait été sur un chien en provenance récente de *Petrograd*, qu'en 1908 un chien provenant de *Lausanne* et un autre arrivant de *Bombay* avaient

survenant en temps ordinaire sur des animaux de propriétaires riches ou aisés, les contaminations peuvent être dépistées et les foyers naissants aisément circonscrits.

Nous devons ajouter que sur notre intervention (rapports en date des 8 juillet et 4 décembre 1914, signalant *le danger des chiens de rue accueillis par pitié et hébergés sans précaution*), la Préfecture de Police s'est empressée, en 1915, d'augmenter le nombre des captures de chiens errants ou abandonnés.

La Rage à Paris et dans le Département de la Seine en 1914

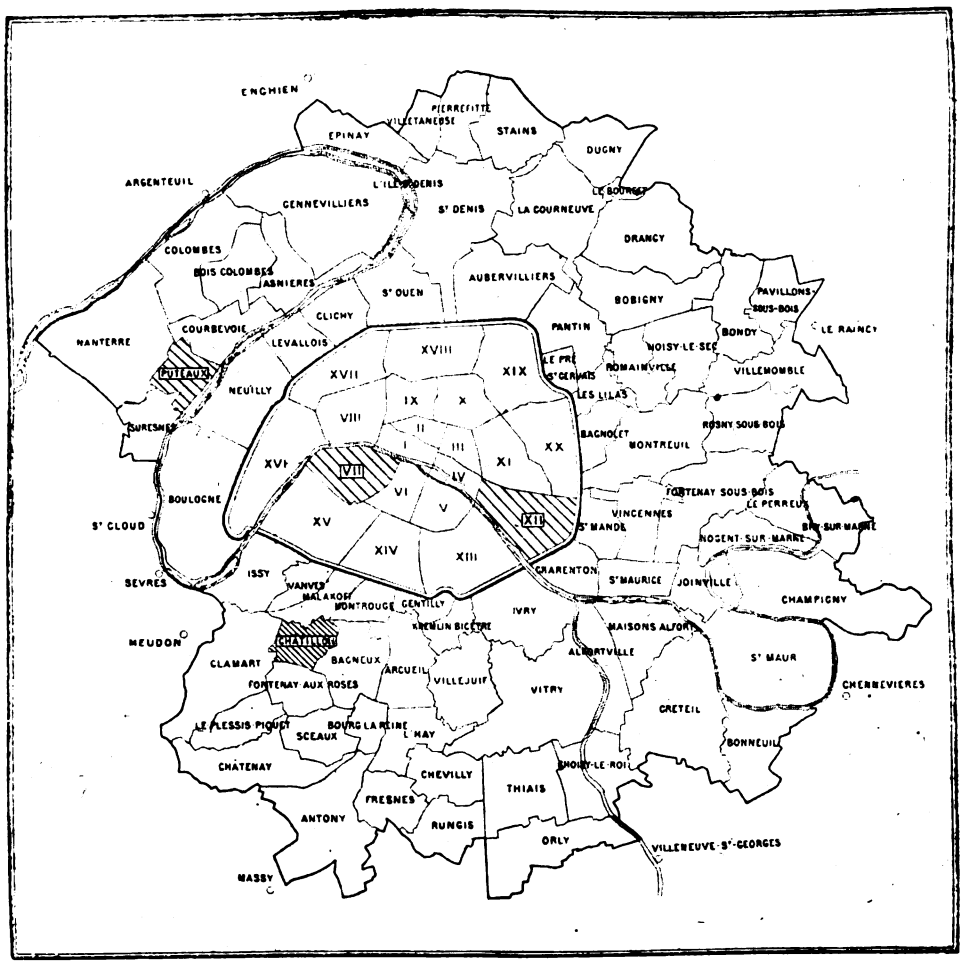


FIGURE 54.

grossi la statistique des cas d'origine indigène (36 cas seulement en tout), qu'en 1909, sur 13 cas de rage, l'un était d'origine étrangère, le propriétaire venant d'effectuer avec son chien un long voyage *en Espagne et dans le nord de l'Afrique*, et qu'enfin, en 1910, un cas de rage (sur les 14 enregistrés) l'avait été sur le chien d'un *cirque ambulant de passage à Dugny (Seine).*

D'une manière générale, ces cas de rage importée

Pendant quelque temps, la Banlieue notamment a été expurgée des chiens qui l'envahissent et occasionnent tant d'accidents dans la rue : on a capturé en banlieue, 2.472 en 1914, et 3.108 chiens en 1915, contre 1.792 en 1913, et 1.575 en 1912.

Le nombre total des entrées en fourrière s'est élevé à *11.364* en 1915, *10.947* en 1914, contre *7.818* seulement en 1913.

Le 19 mai 1916, au *Conseil d'Hygiène de la Seine*,

Digitized by Google

nous avons cru devoir faire les plus expresses réserves au sujet de la situation sanitaire à venir. Déjà à cette date, plusieurs cas de rage avaient été signalés à Paris et dans la banlieue Nord. Comme en 1909 (H. Martel, *Rapport sur les opérations du Service vétérinaire sanitaire de la Seine*), nous avions cru devoir faire observer que l'on ne pouvait parler de disparition de la rage, cette maladie étant toujours en imminence de réveil, en raison des introductions à Paris et dans la Seine d'animaux contaminés en province et surtout de la trop grande liberté laissée aux chiens qui fréquentent la rue.

Au 3 août 1916, le nombre des cas de rage, observés à Paris et dans les autres communes du département de la Seine, s'élevait à 36 dont 34 au cours de la période qui s'étend du 3 mai à la fin d'août, c'est-à-dire pendant moins de quatre mois. Le nombre des personnes mordues par ces chiens enragés était de 42. L'une d'elles, mordue à la face, a succombé à la rage le 18 juin dernier, avant même que le traitement antirabique fut achevé. Au 15 septembre le nombre des cas de rage des carnassiers avait atteint 40 pour l'année écoulée.

L'inoculation au lapin du bulbe de ces chiens enragés montre que la rage des rues, à laquelle nous avons affaire, manifeste une activité considérable, La virulence exacerbée est telle que la plus grande partie des animaux inoculés manifestent des signes de rage (photophobie, hallucination, paralysie ....) en un temps relativement court. Les incubations les plus brèves sont observées sur les chiens en provenance des départements de l'Ouest.

Nous sommes donc en présence d'une recrudescence manifeste de la rage, recrudescence d'autant plus dangereuse que le foyer se trouve alimenté en permanence par les apports de la province (chiens enragés introduits à Paris en 1916 en provenance de Trouville, Paramé, Bagnoles de l'Orne). Vraisemblablement, les nombreux chiens des permissionnaires qui viennent du front où la rage sévit sur les chiens errants adoptés par les armées, ne sont pas sans avoir apporté quelques cas de rage à Paris.

Le début de l'épizootie actuelle reste entouré de points quelque peu obscurs. Il y a tout lieu de croire qu'en mars ou avril 1916, des cas de rage ont pu passer inaperçus. D'autre part, plusieurs propriétaires ont fait tout leur possible pour se soustraire aux obligations de la loi en ce qui concerne l'abatage des contaminés, et les captures des chiens divaguant sur la voie publique ont été trop peu nombreuses.

Au mois d'avril 1916, un chien enragé dont la capture n'a pu être effectuée, paraît avoir parcouru les rues du faubourg St-Denis et de la Chapelle, mordant les chiens rencontrés au cours de sa fugue. Les témoignages concordants de personnes qui habitent le faubourg St-Denis tendent à établir qu'il en a bien été ainsi. En fait, l'apparition des premiers cas de rage, constatés au 25 de la rue de la Chapelle et au 208 *bis* de la rue du faubourg St-Denis, viennent donner à cette façon de voir toutes les apparences de la vérité.

Au mois de juin, un chien errant non retrouvé a mordu 8 ou 9 chiens à Clamart. On n'a appris cet accident grave que le 1er août 1916, lorsque l'un des chiens mordus fut reconnu atteint de rage et signalé par l'Institut Pasteur.

En juillet un cas de rage, à Levallois, n'a été connu de la Préfecture qu'en août.

De véritables foyers se sont établis en quelques points de la capitale, notamment dans le 10e et dans le 11e arrondissements.

Le foyer de la rue Morand (11e arrondissement), apparu en fin de mai, a persisté pendant plusieurs mois en raison de l'insuffisance des captures de chiens errants; un premier cas a été constaté le 23 mai, une personne mordue à cette époque est morte à l'Institut Pasteur, avant la fin du traitement antirabique. Un autre chien habitant l'immeuble de la rue Morand a succombé à la rage le 23 juin. Un 3e cas de rage canine a été observé le 5 juillet, dans la même rue à une faible distance du premier foyer. Deux autres cas ont été enregistrés les 29 juillet et 5 août, dans les rues voisines de la rue Morand.

Non moins typique est le foyer créé dans la rue du faubourg St-Denis (Xe arrondissement). Un premier cas est observé le 4 mai au 208 *bis*. Le 23 juillet, c'est-à-dire 80 jours plus tard, un autre cas est signalé sur le chien d'une personne qui habite au 210. L'enquête établit tardivement que le chien du 210 a été roulé dans la rue par le chien enragé du 208 *bis*.

Ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, certains faits observés en 1916 établissent d'une façon indéniable l'influence néfaste de la situation sanitaire de la province. Il nous paraît utile de le rappeler.

M. le Dr E. Roux, directeur de l'Institut Pasteur, a pu constater deux fois en 1916 que des chiens arrivant directement de la province étaient enragés au moment où on les présentait à l'Institut Pasteur. Dans un cas, il s'agissait d'un chien provenant des tranchées de la Somme, ayant mordu plusieurs soldats. Dans un autre cas, l'animal enragé qui avait mordu 5 personnes, dont le vétérinaire traitant, arrivait de Brest.

Dans le même ordre d'idées, nous devons mentionner un cas de rage observé le 25 juin dans un arrondissement jusque là indemne (XVIIe). L'animal

Digitized by Google

enragé avait séjourné pendant les vacances de Pâques à *Trouville* où la rage sévissait. Le 7 juillet, un chien provenant de *Paramé* (Ille-et-Vilaine), autre région infectée, est reconnu enragé le 3e jour qui suit celui de son arrivée à Paris. De même, le 12 juillet, une dame arrivant du département de l'Orne (station thermale de *Bagnoles de l'Orne*), laisse un chien enragé dans une infirmerie vétérinaire de Montmartre et part sans laisser d'adresse, quelques heures après l'abandon du chien. C'est aussi un chien abandonné dans un hôtel de la rue du Roi-de-Sicile qui, le 9 mars 1916, augmente d'une unité notre statistique de la rage à Paris.

*
* *

La publication et l'affichage *de l'avis de M. le Préfet de Police, en date du 7 juin 1916* (1) a eu pour effet de remettre en vigueur les ordonnances sur la police sanitaire de la rage. Malheureusement le nombre de chiens qui, à Paris, circulent encore sans laisse ni muselière est trop élevé, malgré l'amélioration constatée depuis quelques semaines : 105 sur 833 soit 12,6 p. 100 du 13 au 10 août, 35 sur 399 soit 8,8 p. 100 au 26 août ; 48 sur 646 soit 7,4 p. 100 du 27 août au 2 septembre et 63 sur 605 soit 10,4 p. 100 du 3 au 9 septembre.

Les chiffres relevés en banlieue sont alarmants. Dans neuf communes, sur 151 chiens rencontrés dans la rue, 21 seulement, soit 13,8 p. 100, sont tenus en laisse; 18, soit 11,9 p. 100, sont muselés et 112, soit 74,1 p. 100, ne sont pas tenus en laisse et divaguent sans muselière.

Au cours des dernières semaines de septembre la proportion de chiens sans laisse ni muselière était la suivante : 585 sur 1.313, soit 44,5 p. 100 du 13 au 19 août; 277 sur 577, soit 48 p. 100 du 20 au 26 août; 259 sur 691, soit 37,5 p. 100 du 27 août au 2 septembre et 226 sur 663, soit 35,1 p. 100 du 3 au 9 septembre. L'Ordonnance de police du 2 septembre 1916, qui étend à la banlieue les excellentes mesures appliquées à Paris depuis 1892, aura sans doute pour effet d'assainir les communes suburbaines et de supprimer les foyer de rage qui viennent d'y éclore.

Il est à noter que, dans les communes de Seine-et-Oise qui avoisinent le département de la Seine, les chiens sont également les maîtres de la rue. A Sèvres et à Meudon, le 25 juillet, nous avons rencontré 29 chiens dont 19 sans laisse ni muselière, 5 tenus en laisse et 5 muselés.

Bien que les captures de chiens aient été plus nombreuses en 1916, depuis la recrudescence de la rage du chien, le nombre des chiens « inventés », moins élevé qu'avant la guerre, reste encore considérable : 44 chiens en mai, 20 en juin et 21 en juillet ont été livrés à des partculiers, après déclaration de trouvaille et en vertu de l'Ordonnance du 31 juillet 1912. Il y a lieu de craindre l'éclosion de cas de rage sur quelques-uns de ces chiens.

Chiens d' « inventeurs ».

1912 (1)	1913	1914	1915	1916 (6 mois)
654	1.655	1.076	601	264

Le chien de rue à qui Rostand fait dire :

« Je suis le chien total, fils de tous les passants,
« Je sens japper en moi la voix de tous les sangs »

apparaît ainsi aux yeux du technicien comme un être susceptible de devenir très dangereux pour l'homme dont il reste d'ailleurs, en maintes circonstances, le compagnon fidèle.

Il est à noter que les chiens de rue, ceux qui transmettent à l'homme la *rage* très virulente dite *des rues*, peuvent être groupés en deux catégories; d'une part ceux qui, réellement abandonnés, errent à l'aventure et, d'autre part, ceux qui, ayant un maître, ont pris l'habitude de vagabonder toute une partie de la journée.

De l'aveu de tous, les animaux de la première catégorie sont dangereux, surtout en région infectée de rage. Des autres chiens vivant soit dans les boutiques et établissements publics (débits de vins, épiceries, boucheries...), soit au seuil ou au voisinage des locaux de commerce, M. le Dr E. Roux (*Cons. d'Hyg.*, Seine, 7 juillet 1916) n'hésite pas à dire qu'ils sont dangereux autant et plus que les chiens errants proprement dits.

On se méfie du chien errant au sens propre du mot, alors qu'on ne prend généralement aucune précaution à l'égard des chiens de commerçants qui vagabondent sur la voie publique.

Voici quelques faits pris sur le vif qui justifient cette façon de voir. En mai dernier, une commerçante de la rue de la Chapelle, dont le *chien d'appartement* est devenu enragé et a mordu plusieurs personnes, nous avoue que l'animal en question allait très fréquemment dans la rue sans être accom-

(1) Des cas de rage ayant été constatés à Paris et dans le département de la Seine, le Préfet de Police rappelle qu'aux termes des ordonnances du 30 mai 1892 et 31 octobre 1903, tous les chiens circulant sur la voie publique doivent être tenus en laisse ou muselés, qu'ils doivent être munis d'un collier, portant gravé, sur une plaque de métal, les noms et demeure de leur propriétaire et que, conformément à la loi du 21 juin 1898 et au decret du 6 octobre 1904, les chiens trouvés sans collier sur la voie publique et les chiens errants même munis de collier sont à Paris et dans les communes du département de la Seine saisis et mis en fourrière.

(1) En 1910, du 1er janvier au 10 octobre, le nombre des chiens trouvés a été de 3.108.
La statistique de 1912 n'a été établie qu'à partir du 31 juillet.

Digitized by Google

pagné et ne passait qu'une partie de la journée dans la boutique.

A la même époque, une personne de la rue du faubourg Saint-Denis, dont l'un des chiens, atteint de rage furieuse et séquestré boulevard de la Chapelle, a brisé une porte pour revenir au domicile de ses maîtres et mordu trois personnes et quatre chiens, nous déclare qu'un mois avant l'apparition des premiers symptômes, le chien a été grièvement mordu à la croupe dans la rue par un chien errant de passage.

C'est aussi le chien d'un industriel qui, au 21 de la rue Morand, a contracté la rage dans la rue où il séjournait constamment.

De même, le 6 août, la rage apparaît sur le chien d'un café-restaurant de Fontenay-aux-Roses. La maladie avait été contractée dans la rue.

*
* *

D'une manière générale, *il existe trop de chiens dans les villes*. A Paris, ce sont surtout les familles pauvres ou peu aisées qui s'attachent aux chiens de la rue, adoptés par elles sans souci de savoir d'où ils viennent. Il en résulte que le nombre de chiens circulant en toute liberté dans la rue est plus élevé dans les quartiers à population ouvrière et dense que dans les arrondissements riches. Il faut attribuer aussi cet état de choses au taux peu élevé de la taxe des chiens et à la fréquence avec laquelle le contribuable échappe à cet impôt.

Il y a proportion inverse entre le nombre de chiens taxés et le taux de la taxe. *La taxe sur les chiens* a été admise par la plupart des Etats d'Europe comme une arme contre la pullulation des chiens et, par conséquent, contre la propagation de la rage.

En juillet 1916, le Conseil municipal de Lyon a jugé utile de doubler les taxes sur les chiens, en vue de subvenir aux dépenses occasionnées par les œuvres municipales de guerre. Il faut espérer que le ministre des Finances augmentera considérablement les taxes prévues pour les chiens d'appartement et pour les chiens de luxe, en même temps qu'il accroîtra la taxe sur les chiens de garde. *Plus la taxe sera élevée, moins il y aura de chiens inutiles*, circulant en toute liberté dans les rues. Les hautes taxes contribueront, en outre, à la sélection des races. Les vrais amateurs de chiens n'auront pas à s'en plaindre.

Des taxes progressivement élevées ont été appliquées en divers pays étrangers. Elles y ont donné les meilleurs résultats, surtout lorsque, à la surélévation de la taxe, est venue s'ajouter l'obligation d'une *marque distinctive* permettant de reconnaître facilement les chiens pour lesquels la taxe annuelle a été payée (*port d'une médaille*). L'expérience a démontré également que, dans les villes de l'étranger où l'on procède au contrôle, plusieurs fois par an, le nombre des chiens non taxés reste infime et la rage disparaît.

En France, la taxe municipale sur les chiens appliquée en exécution de la loi du 2 mai 1855 et du décret du 4 août 1855 n'a pas fait diminuer le nombre des chiens. Elle est restée sans effet sur la propagation de la rage. A Paris les chiens surtaxés sont extrêmement rares, non qu'il n'y ait pas de propriétaires en contravention avec la loi, mais parce que les services de perception de la taxe sont d'une mansuétude qui déconcerte lorsqu'il s'agit de rechercher et de punir les contrevenants.

Actuellement les propriétaires des chiens sont tenus de faire la déclaration de possession et d'usage de leurs animaux du 1er octobre de chaque année au 15 janvier de l'année suivante (art. 5 décret *du 4 août 1855*). Il est trop facile, dans ces conditions d'échapper aux sanctions de la loi et des décrets en question. Non seulement l'impôt n'est pas perçu comme il devrait l'être, mais le possesseur de chiens est incité à omettre de faire les déclarations, sûr qu'il est d'échapper à la répression pendant les trois quarts de l'année. L'article 10 du décret, qui prévoit la double et la triple taxe en cas d'infraction, est appliqué dans quelques rares communes de la banlieue. Il reste à peu près lettre morte à Paris.

Il est de toute évidence que les décrets portant réglement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 2 mai 1855 devraient être révisés *en imposant en tout temps aux possesseurs de chiens l'obligation de déclaration de possession et d'usage*.

Au surplus, comme pour l'impôt sur les vélocipèdes, il devrait être délivré des *plaques à apposer au collier des chiens établissant que la taxe a été acquittée*. L'utilité de cette mesure n'est plus à démontrer. *En de nombreuses villes* et dans quelques communes du département de la Seine, *le port obligatoe de la médaille* a rendu et rend toujours les plus grands services. Une loi conçue dans ce sens et sérieusement appliquée viendrait singulièrement en aide aux services sanitaires en contribuant à l'extinction de la rage dans les villes et dans les campagnes.

*
* *

Les faits qui précèdent et les réflexions qu'ils suscitent ont retenu toute l'attention du Conseil d'Hygiène publique et de salubrité de la Seine qui a émis, à ce sujet, quelques vœux dignes d'être rappelés :

Digitized by Google

1° *Séance du 19 mai 1916.*

« Plusieurs cas de rage ayant été constatés à « Paris comme provenant d'animaux contaminés « en province, le Conseil d'Hygiène publique et de « salubrité de la Seine demande au Gouvernement « de prendre les mesures les plus énergiques pour « assurer la disparition de la rage dans les départements envahis. »

2° *Séance du 7 juillet 1916.*

« 1° Le Conseil d'Hygiène insiste auprès de M. le « Préfet de Police pour que les mesures de protection prises contre la rage et dont il a rappelé au « public la stricte application continuent à être appliquées avec la plus grande fermeté à Paris et « dans le département de la Seine.

« Le Conseil émet et vote le vœu que la perception de la taxe municipale sur les chiens soit « rigoureusement poursuivie et que la déclaration « soit rendue obligatoire à toute époque de l'année. »

A la date du 29 juin 1916, le Ministre de l'Agriculture a invité MM. les Préfets à faire *détruire systématiquement les chiens errants* et à faire prononcer l'*abatage immédiat des chiens et des chats contaminés*. Il a insisté sur les errements suivis jusqu'ici en matière de répression pénale, errements qui n'expliquent que trop facilement l'*indifférence et les résistances des propriétaires d'animaux*. Il a demandé à MM. les Préfets de faire mettre d'office à la charge des propriétaires responsables les frais de l'envoi en traitement des personnes mordues. Il est persuadé que la crainte des responsabilités pécuniaires encourues fera certainement plus pour la prophylaxie de la rage que toutes les autres sanctions et qu'elle déterminera les propriétaires d'animaux à prendre les précautions élémentaires qu'ils négligent impunément.

Un arrêté type ordonnant les mesures à appliquer dans chaque département a été adressé aux Préfets. L'arrêté en question n'a pas pour but de suppléer aux arrêtés locaux pris par les maires (le Préfet de police à Paris). Il doit être pris, quel que soit l'état sanitaire du département. Les dispositions essentielles de cet arrêté sont basées sur ces faits :

1° *Que la rage du chien a pris en France une extension alarmante et que des accidents* graves et très nombreux sont constatés de ce fait.

2° Qu'il est nécessaire d'appliquer rigoureusement et de *rendre permanentes des mesures légales qui doivent aboutir a l'extinction totale et définitive de la maladie.*

Nous rappelons les principales dispositions envisagées par le Ministère de l'Agriculture :

« ART. 1er. — Tout chien circulant sur la voie publique doit être muni d'un collier portant gravés, sur une plaque de métal, le nom et le domicile de son propriétaire.

« ART. 2. — Les chiens trouvés sur la voie publique sans être porteurs de la plaque indicatrice et du collier exigés et les chiens errants, porteurs ou non du collier et de la plaque, dont le propriétaire est inconnu dans la localité, seront saisis et abattus sans délai.

« ART. 3. — Les chiens et les chats mordus ou roulés par un animal enragé ou ayant été en contact avec lui seront immédiatement abattus. Cet abatage ne pourra être différé que s'ils ont mordu des personnes ou d'autres animaux ; en ce cas, ils seront séquestrés, sous la surveillance du Service sanitaire et abattus dès que la période d'observation sera jugée suffisante.

« ART. 4. — Les infractions aux dispositions du présent arrêté seront constatées par des procès-verbaux et les délinquants seront déférés aux tribunaux compétents.

A la date du 27 juillet 1916, sur nos instances, la Police Municipale a rappelé de nouveau aux gardiens de la paix la nécessité de *redoubler de surveillance dans l'application des règlements prescrivant de museler les chiens ou de les tenir en laisse*, dans les gares et aux portes de Paris aussi bien que dans les divers quartiers de Paris.

Les mesures de police sanitaire prévues par les Ordonnances du 30 mai 1892 et du 31 octobre 1903 viennent d'être renforcées dans le sens indiqué par la Circulaire ministérielle précitée (Arrêté du 2 septembre 1916).

Ajoutons qu'on ne saurait trop mettre le public en garde *contre le danger que peut présenter, pour celui qui lui donne abri, tout chien trouvé sur la voie publique.*

HENRI MARTEL,
Docteur ès-sciences,
Chef de service à la Préfecture de Police.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

Application de la balance électromagnétique de Hughes à la recherche des projectiles. — La balance électromagnétique de Hughes se compose de deux bobines d'induction identiques : les enroulements primaires, réunis en série, sont parcourus par un même courant qu'un trembleur rapide permet successivement d'interrompre et de rétablir ; les enroulements secondaires sont disposés en série avec un téléphone. Les connexions sont croisées, de façon à ce que les forces

Digitized by Google

électromotrices développées dans l'induit soient de signe contraire.

Si les deux bobines sont rigoureusement identiques, les forces électromotrices sont égales et de signe contraire : le téléphone se tait. Mais, quand on approche de l'une des bobines un objet métallique, l'équilibre est rompu par la production des courants de Foucault et le téléphone émet un son.

Au début de la guerre, M. Lippmann a rappelé que la balance électromagnétique, qui permet de déceler une masse métallique, peut être utilisée pour la recherche des projectiles au sein des tissus. (*C. R. Acad. Sc.*, 3 novembre 1914.)

L'idée de déceler les masses métalliques dans le corps humain à l'aide d'un appareil d'induction semble due à Graham Bell (*American Journal of Science*, t. XXV, 1883) qui, dans le but de reconnaître la position de la balle dont avait été frappé le Président Garfield, chercha à rendre sensible la balance d'induction de Hughes sans obtenir, d'ailleurs, un résultat entièrement satisfaisant.

Depuis le début de la guerre, un assez grand nombre de dispositifs ont été réalisés qui utilisent les propriétés de la balance électromagnétique en vue de la recherche des projectiles. Signalons en particulier : celui de M. Chilonesky, construit par la maison Gaiffe; celui de M. François (*Bull. de l'Acad. de Médecine*, 8 juin 1915), celui de M. de La Baume-Pluvinel (*C. R. Acad. Sc.*, 27 septembre 1915); celui de MM. Le Rolland et Dr A. Carpentier (*Société franç. de phys.*, 17 décembre 1915).

Nous décrirons ici l'appareil très simple et très portatif étudié par M. J. Chaudier (*Annales de l'Université de Grenoble*, p. 625, 1915).

L'appareil se compose de deux bobines géométriquement et électriquement aussi semblables que possible. Chacune d'elles est constituée par un cadre en bois circulaire de 13 cm. de diamètre intérieur et de 2 cm. de largeur, sur lequel est disposé un double enroulement : d'abord le fil primaire de 0,9 mm. de diamètre, puis au-dessus, soigneusement isolé, le fil secondaire de 0,15 mm de diamètre. Ces deux fils sont en cuivre; le rapport de transformation donnant les meilleurs résultats est 14

Les interruptions du courant qui parcourt les deux primaires sont produites par le trembleur d'une petite bobine de Ruhmkorff. Le secondaire est en série avec un écouteur téléphonique double; les connexions sont telles que le téléphone reste muet lorsque les bobines sont éloignées de tout corps métallique.

Comme il est difficile de réaliser pratiquement une identité rigoureuse des deux bobines et, par suite, d'obtenir un silence absolu du téléphone, M. Chaudier ajoute au dispositif de Hughes un compensateur. Un faisceau de fils de fer doux peut se déplacer perpendiculairement au plan de l'une des bobines d'induction, suivant l'axe de cette bobine; ce faisceau ne peut être parcouru par des courants de Foucault, mais grâce à son action magnétique, il est susceptible de modifier l'intensité des courants induits. Le compensateur est complété par une lame mince de cuivre, incurvée suivant un demi-cercle de même rayon que celui de la bobine et de même axe : les courants de Foucault qui peuvent se développer dans cette lame non magnétique, lorsqu'on la déplace dans une direction perpendiculaire à la bobine, permettent de terminer le réglage.

Pour obtenir l'équilibre, on déplacera d'abord le faisceau de fils de fer doux jusqu'à ce qu'on ait obtenu dans le téléphone un minimum d'intensité; puis on approchera ou on éloignera la lame de cuivre jusqu à ce que le silence absolu soit réalisé.

Les différentes parties de l'appareil sont représentées sur le schéma de la figure 55. Quand le réglage a été

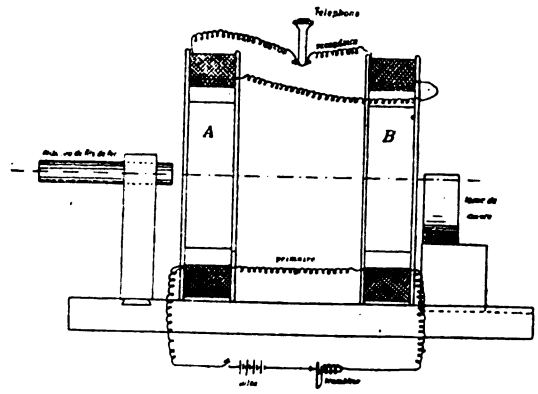


FIGURE 55.

bien fait, la proximité d'une parcelle métallique suffit à détruire l'équilibre. On peut ainsi déceler la présence des divers métaux; mais la perturbation est particulièrement sensible avec les métaux magnétiques, comme le fer et le nickel, qui agissent à la fois par leur magnétisme et par les courants de Foucault produits; elle est un peu moindre avec les métaux non magnétiques, mais bons conducteurs, comme le cuivre, l'aluminium; enfin elle est presque nulle avec les métaux peu conducteurs comme le plomb.

L'acier des fragments d'obus et le nickel des balles allemandes, grâce à leurs propriétés magnétiques et conductrices sont susceptibles de détruire, même à une certaine distance, l'équilibre électrique de la balance électromagnétique. Aussi l'appareil peut-il être utilisé pour la recherche et le repérage des projectiles dans l'organisme.

Le mode d'emploi varie suivant la partie du corps qu'on désire examiner :

1° Le projectile a pénétré dans le bras ou dans le pied. — Les deux bobines étant convenablement placées sur un support fixe, le membre blessé est introduit dans la bobine B à lame incurvée; le bruit du téléphone indique la présence d'une masse métallique et le maximum d'intensité précise la section du membre où elle est située. D'ailleurs, le déplacement de bas en haut du membre permet de localiser le projectile par les variations d'intensité du bruit du téléphone;

2° Le projectile a pénétré dans l'un quelconque des membres. — On dispose les deux bobines A et B parallèlement l'une à l'autre, comme sur le schéma, à une distance suffisante pour que le membre blessé puisse s'y déplacer facilement. Le téléphone signale le passage de la masse métallique et permet de localiser approximativement le projectile;

3° Le projectile est situé dans l'une quelconque des parties du corps. — La bobine A restant fixe, on déplace la partie plane de la bobine B le long du corps; le téléphone émet un bruit si une masse métallique est rencontrée dans ce déplacement. La sensibilité dépend évidemment des dimensions des projectiles. Lorsque l'appareil est bien réglé, on peut déceler, à 8 cm. environ de la bobine mobile, des éclats d'obus de quelques grammes. Avec la balle allemande, la sensibilité est moindre, à cause de la quantité de nickel qui entre dans

Digitized by Google

la composition de la balle et du faible magnétisme de ce métal.

« Ce dispositif, conclut M. J. Chaudier, ne saurait avoir la prétention de remplacer les procédés radiologiques, dont il ne peut présenter ni la certitude, ni la précision. Cependant, dans certains cas douteux ou dangereux (par exemple dans le cas de projectiles logés dans la tête), ses indications seront susceptibles de compléter, de confirmer celles des rayons X.

« Mais l'avantage incontestable de cet appareil consiste dans sa construction facile, peu coûteuse, dans ses faibles dimensions (1) et, par suite, dans son transport aisé jusqu'au lit même des blessés.

« Son principal inconvénient est de mal déceler les projectiles en plomb (balles de shrapnell).

« Son emploi peut être d'une grande utilité dans les cas où l'on ne dispose pas d'une installation radiographique. »

A. Bc.

PHOTOGRAPHIE

Montage des épreuves à sec. — Pendant longtemps, les photographes n'ont employé au montage des épreuves sur carton que des colles liquides, et notamment l'empois d'amidon. Ce procédé présente pourtant plusieurs inconvénients. D'abord, le papier mouillé s'allonge un peu plus dans un sens que dans l'autre, et il en résulte une légère déformation de l'image, qu'il est nécessaire d'éviter dans les reproductions de précision, et même dans les grands portraits, le visage se trouvant quelque peu aminci ou élargi, suivant le sens dans lequel le papier a été mis sous le cliché. Le montage humide provoque également le gondolage du carton, et le seul moyen d'y remédier est le satinage. Encore cette opération ne convient-elle pas aux papiers artistiques dont la surface est veloutée. En outre, les supports souples, tels que certains papiers feutrés, ne se prêtent pas à ce mode de montage. Du reste, les photographies à la gomme bichromatée sont difficiles à bien coller à l'état humide, en raison de l'extrême fragilité du pigment. Enfin, la colle liquide sert quelquefois de véhicule à diverses substances solubles restées dans la pâte du carton, et c'est là une cause fréquente d'altération des images.

Tous ces motifs font préférer dans bien des cas le montage à sec, qui consiste à remplacer la colle liquide par un adhésif fusible à une température peu élevée. L'idée de cette méthode remonte au moins à 1867. A cette époque, le photographe anglais Robinson appliquait, au dos de l'épreuve ainsi que sur le carton, une colle au caoutchouc dissous dans la benzine. Après la mise en contat, il faisait adhérer en passant à la presse à satiner. Dobler, en 1895, vendait de la gutta-percha en feuilles très minces destinées à servir d'adhésif à sec : on en coupait un morceau de la dimension de l'épreuve, on le plaçait entre le papier et le carton, et on passait sur le tout un fer à repasser modérément chauffé. Peu après, MM. Derepas frères combinaient un adhésif à la gomme laque et une presse spéciale très bien comprise.

Cette presse rappelle un peu, par son aspect général, celles qui servent à copier les lettres; seulement, le plateau supérieur est creux et contient une rampe à gaz ou un réchaud à alcool. On y adapte à volonté, soit une plaque de zinc nickelé, pour les épreuves à surface brillante, soit une plaque dépolie, pour les images mates. La presse effectue ainsi à la fois le montage et le satinage. Un thermomètre indique la température du plateau, qui doit être réglée selon la nature des épreuves :

Papiers au charbon		65°
— au citrate	de 75 à	80°
— à l'albumine		90°
— au gélatinobromure		90°
— mats genre platine		95°

La même presse sert aussi à produire des gaufrages ou estampages, sur des cartons lisses ou grainés, en intercalant des plaques de formes et de surfaces différentes limitant la pression à une partie seulement du support.

L'emploi d'une presse particulière n'est pas absolument indispensable pour monter les photocopies à chaud. MM. A. et L. Lumière préparent des feuilles adhésives dont l'application n'exige aucun matériel spécial, mais seulement les objets usuels suivants : un fer à repasser, une plaque de zinc mince et un couteau à lame plate et arrondie à l'extrémité, couteau de table, par exemple. Ainsi outillé, on procède aux opérations que voici :

1° Retourner l'épreuve à coller face en dessous, y appliquer l'adhésif, puis chauffer vers 100° environ la lame de couteau au-dessus de la flamme d'un bec de gaz ou d'une lampe et appliquer fortement à plat la lame de couteau chaude sur la partie centrale de l'adhésif. La chaleur de la lame ramollit la substance poisseuse qui recouvre l'adhésif, et ce dernier adhère fortement par un point au centre de l'épreuve.

2° Calibrer à la dimension voulue l'épreuve en même temps que l'adhésif qui y est fixé par son centre, en ayant soin que les bords de l'adhésif une fois calibré ne débordent pas l'épreuve.

3° Ajuster convenablement l'épreuve sur le carton où elle doit être collée, et, pour éviter qu'elle ne se déplace pendant le collage, la fixer par deux points (deux angles opposés, par exemple) sur le carton. A cet effet, après avoir placé l'épreuve face en dessus, on passe la lame de couteau entre l'épreuve et l'adhésif et on appuie fortement avec la lame de couteau chaude sur la partie de l'adhésif que l'on désire coller au carton. L'épreuve se trouve donc ainsi fixée par son centre à l'adhésif, qui est lui-même immobilisé par deux de ses angles sur le carton.

4° Couvrir l'épreuve placée face en dessus avec la plaque de zinc, et passer sur celle-ci un fer à repasser suffisamment chaud pour produire la fusion de l'adhésif à travers la plaque métallique. On pourra d'ailleurs sans inconvénient chauffer le fer un peu au-dessus de ce point de fusion, mais il faudra toujours s'assurer, avant de l'appliquer sur la feuille de zinc, que la température n'est pas assez élevée pour carboniser un morceau de papier.

Le montage à sec permet de superposer plusieurs papiers ou cartons minces de couleurs différentes qui, en débordant légèrement, forment des encadrements variés et permettent de réaliser certains effets qu'il est bien difficile d'obtenir avec les colles liquides.

Pour détacher de son support une épreuve montée à sec, il suffit de la faire chauffer modérément : le papier se sépare de lui-même.

E. C.

(1) Les différentes pièces de l'appareil construit par M. Chaudier peuvent être disposées dans une boîte parallélépipédique de 40 cm. de longueur, 20 cm. de largeur et 20 cm. de hauteur.

Digitized by Google

GÉOGRAPHIE

Notre ignorance sur le Pacifique. — L'Océan Pacifique est peut-être l'une des régions les moins explorées du globe. W.-M. Davis, le géographe bien connu, vient d'attirer l'attention sur cette ignorance (*Acad. nationale des Sciences des U. S. A*, 17 avril 1916), en demandant à une série de spécialistes des notes sur la question et en émettant le projet d'une exploration scientifique du Pacifique.

Il faudrait y opérer de nombreuses mesures sur la valeur de la pesanteur pour mettre à l'épreuve la théorie de l'isostasie, si importante pour la constitution du globe terrestre et étudier simultanément l'étude des roches éruptives, à laquelle M. A. Lacroix a déjà apporté de si intéressantes contributions. L'étude de leur répartition serait capitale à la fois au point de vue de l'isostasie qu'au point de vue de la tectonique.

Des sondages méthodiques y seraient nécessaires; dès 1912, Max Groll faisait remarquer le petit nombre de données qui servent à établir les courbes bathymétriques. Zimmermann (*Annales de Géographie*, 15 sept. 1916) fait remarquer que le Pacifique Nord présente une surface deux fois aussi vaste que les Etats-Unis; or, une seule ligne de sondages le traverse, et, en d'autres portions du Pacifique, il y a des régions aussi vastes que l'Australie sans un coup de sonde.

Des sondages, permettant de connaître la nature du fond seraient de la plus haute importance. On n'ignore pas qu'il y a en présence, au point de vue de l'histoire du Pacifique, deux théories contradictoires : dans l'une, où l'on admet la permanence des Océans, on considère que le Pacifique a toujours été du domaine maritime; dans l'autre on admet au contraire, avec Shuchert, Haug, etc., que le Pacifique représente un ou plusieurs continents effondrés ou affaissés sous les eaux.

Il convient de rappeler également l'intérêt des recherches archéologiques dans les archipels, disséminés à travers le Pacifique. Il existe des monuments mégalithiques, bien connus à l'Ile de Pâques, et en outre à Tahiti (grand temple de 80 mètres de long), aux Marquises, dans les Tonga, les Carolines, l'îlot Pitcaixu (énormes colonnes sculptées) dont la connaissance est encore très superficielle et l'origine très obscure.

Mais il conviendra certainement de donner à ces recherches un caractère international, probablement sous l'égide des puissantes organisations scientifiques des Etats-Unis de l'Amérique du Nord. P. L.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Production de l'acide pyruvique par oxydation biochimique de l'acide lactique. — Lorqu'on fait agir des bactéries oxydantes sur l'acide lactique il ne se forme pas d'acide pyruvique. L'acide lactique se scinde en acide acétique et en acide formique par addition d'un atome d'oxygène ou se disloque pour constituer l'acétylméthylcarbinol avec deux résidus éthyliques partiellement oxydés. Comme on a constaté la présence de l'acide pyruvique dans les produits de fermentations du sucre réalisés par la mycolevure de Duclaux et la levure, MM. Mazé et Ruot ont eu l'idée de tenter l'oxydation ménagée de l'acide lactique par les champignons (*C. R. de la Soc. de Biologie*, séance du 22 juillet 1915).

Leurs recherches ont porté sur deux espèces : un mucor *Amylomyces Rouxii* et un champignon indéterminé parasite des épis de maïs. Ils ont effectué leurs cultures dans des milieux où l'azote était à l'état de sels ammoniacaux et où l'acide lactique, libre ou combiné, était la seule source de carbone; dans ces conditions, ils ont pu obtenir la formation d'acide pyruvique

$$CH^3\,CHOH.\,COOH + O \rightarrow CH^3\,CO.\,COOH + H^2O$$

L'acide pyruvique, qui se réduit lui-même si facilement en acide lactique, est donc un produit d'oxydation de celui-ci dans certaines fermentations.

ALB. B.

CHIMIE AGRICOLE

Nouvelles recherches sur l'action des composés du manganèse employés comme engrais. — M. de Gregorio Rocasolano a étudié l'action du manganèse employé comme engrais catalyseur, mais en s'attachant à préciser surtout son influence sur la fixation microbienne de l'azote atmosphérique. De ses expériences il résulte que pratiquement les fumures contenant du manganèse excitent la fixation de l'azote dans les plantes et dans le sol lorsque la dose de l'élément catalyseur ne dépasse pas 6 milligrammes par 100 grammes de terre, tandis que les doses plus fortes la diminuent (*Bull. de l'Institut international d'Agriculture*, septembre 1916).

La plupart des sols contiennent des quantités de manganèse supérieures à la teneur optima, mais la majeure partie de cet aliment s'y trouve sous forme insoluble. Avant d'introduire du manganèse comme engrais dans une terre donnée il importe donc de déterminer la quantité de ce métal qui s'y trouve à l'état de composés solubles et de n'employer que la proportion de catalyseur nécessaire pour atteindre la dose optima. ALB. B.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Le sexe des grenouilles parthénogenetiques. — Après la découverte de la parthénogenèse artificielle, une foule d'autres problèmes ont surgi, parmi lesquels un des plus intéressants était celui de savoir de quel sexe sont les individus parthénogenétiques. Comme les expériences de parthénogenèse artificielle ont porté presque exclusivement sur des Invertébrés marins, Oursins, Etoiles de mer, Annélides..., dont l'élevage est très difficile, même en prenant des œufs normalement fécondés, on a pu craindre un instant que la question reste insoluble. Cependant M. Delage a pu élever deux larves parthénogenétiques jusqu'à l'âge adulte; dans un des cas, le petit Oursin était même assez évolué pour qu'on reconnaisse le sexe mâle.

Par sa méthode de piqûre, M. Bataillon a inauguré une nouvelle voie pour l'expérimentation. Bien que la méthode mécanique, par piqûre de l'œuf, n'a jusqu'ici réussi qu'avec une seule forme : la grenouille, elle est fort précieuse, même en dehors de sa portée théorique, car il s'agit là d'un animal de laboratoire par excellence, dont l'élevage et le maniement n'offrent aucune difficulté sérieuse. Aussi, divers expérimentateurs ont déjà obtenu de beaux têtards et même des grenouilles parthénogenétiques, mais qui généralement mouraient trop jeunes pour que le sexe ait pu être reconnu avec certitude. En effet, chez les têtards et les jeunes grenouilles, on rencontre des œufs dans les glandes sexuelles aussi bien mâles que femelles, et ce n'est que plus tard que ces œufs se désagrègent dans la glande qui deviendra un testicule.

Digitized by Google

Dans une communication faite à la *National Academy of Sciences* (*Proceedings*, juin 1916), Jacques Loeb donne quelques résultats préliminaires sur les grenouilles qu'il a obtenues en piquant des œufs vierges. Il a en ce moment sept grenouilles parthénogenétiques de l'espèce *Rana pipiens*, agées de plus d'un an. Leur croissance a été normale, leur aspect, leurs faits et gestes rappellent ceux des grenouilles témoins. Bien entendu, l'auteur cherche à les maintenir en vie aussi longtemps que possible, afin de résoudre diverses questions se rattachant à la reproduction des individus parthénogenétiques. Mais deux d'entre elles ont dû être sacrifiées, l'une à l'âge de 10 mois, l'autre à l'âge de 13 mois. C'étaient deux mâles, avec l'enflure caractéristique du pouce de la patte antérieure, et des testicules déjà assez développés, et présentant sur des coupes des spermatozoïdes d'apparence normale, et en grand nombre.

D'après Jacques Loeb, ces faits, envisagés du point de vue des théories modernes du déterminisme du sexe, sembleraient indiquer que, chez la grenouille, le mâle est *hétérozygote*, eu égard au sexe. Autrement dit, chez la grenouille, les œufs sont tous pareils, alors que les spermatozoïdes sont de deux espèces : les uns contiennent un chromosome sexuel, et les autres en sont dépourvus. Si un spermatozoïde de la première espèce pénètre dans l'œuf, celui-ci donnera une femelle. Or, comme dans la parthénogenèse artificielle aucun chromosome sexuel n'intervient, les grenouilles parthénogenétiques sont forcément du sexe mâle. A. Drz.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Le pincement et la richesse des fruits. — Le pincement consiste à couper entre les ongles l'extrémité d'une pousse encore herbacée dans le but de limiter l'accroissement, de s'opposer à la coulure ou infécondation, ou encore de favoriser la nutrition du fruit.

MM. Gustave Rivière et Gabriel Bailhache ont étudié l'influence du pincement des bourgeons fertiles de la vigne (Cépage : chasselas doré) sur la richesse en sucre du moût contenu dans les grains de raisin (*Journal d'Agriculture pratique*, 13 juillet 1916).

M. Hamel, leur collaborateur viticole, avait taillé immédiatement au dessus de la seconde grappe, c'est-à-dire à 0 feuille. Sur d'autres bourgerons le pincement a eu lieu à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, feuilles.

La proportion de sucre par litre de moût s'est accrue jusqu'au pincement à 5 feuilles, passant de 159 à 205 grammes ; elle a cessé de croître ensuite.

L'acidité a décru de 3 gr. 95 à 3 gr. 65 exprimés en acide sulfurique.

Donc le pincement à cinq feuilles favorise la maturité du chasselas, cépage dominant de beaucoup dans les treilles françaises et suisses. P. La.

MÉDECINE

Simulation de l'albuminurie. — On a constaté des simulations d'albuminurie produite par injection d'albumine d'œuf dans la vessie par la voie urétrale. C'est là une question qui intéresse au plus haut point les visites médicales militaires et les accidents du travail. On pourra suspecter la simulation quand, ayant fait uriner le malade à deux reprises séparées par un certain temps, une heure par exemple, on constatera un abaissement notable du taux de l'albumine, ou même sa disparition complète lors de la seconde miction. Cette méthode n'a cependant pas une valeur absolue. M. Minet, qui a étudié ce genre de simulation, donne, en conclusion, le conseil de recueillir le deuxième verre d'urine non par miction, mais par cathétérisme à demeure et soigneusement surveillé. Dr A. D.

Le Dr Magnan (1). — L'Académie de Médecine vient de faire une perte dont elle n'est pas seule à souffrir : avec elle, toute la psychiatrie française est en deuil : Magnan, qui depuis 1893 appartenait à notre compagnie et qui, l'an dernier, la présidait, vient de succomber « dans la sérénité d'un soir qui est le déclin d'une vie bien remplie ».

C'est en ces termes si touchants et si justes que Bouchard caractérisait naguère les dernières années de la lumineuse et féconde carrière de notre confrère ; et jusqu'à ces derniers jours, en dépit des années qui n'avaient pu atteindre sa vigueur intellectuelle, Magnan faisait bénéficier l'Académie de son labeur incessant et de son autorité incontestée.

Pour si légitime que soit mon désir de rappeler et de commenter l'œuvre de Magnan, le maître de la psychiatrie française, j'ai le regret de ne pouvoir le faire ainsi qu'il conviendrait : mon incompétence en la matière ne m'en donne pas le droit.

Mais pour si spéciale qu'elle soit, son œuvre est si riche en acquisitions d'une portée générale que nous y pouvons puiser à pleines mains les enseignements dont bénéficient la pathologie médicale et ses applications sans nombre à la médecine légale et à l'hygiène. C'est de ce point de vue que je me placerai pour envisager l'œuvre de notre regretté président.

Ce fut à l'alcoolisme que Magnan consacra ses premières études, qui peuvent nous le faire considérer comme l'un des plus éminents précurseurs de la lutte mondiale contre l'alcool.

En 1864, il y a plus d'un demi-siècle, alors qu'on ne parlait guère sinon de l'alcool, du moins de l'alcoolisme, Magnan, guidé par son génie d'observation, sut découvrir parmi les aliénés soumis à son examen ceux qui pâtissaient des méfaits de l'alcool, et son esprit perspicace sut prévoir les dangers que le poison faisait courir à la race, à la collectivité. Son investigation fine et pénétrante ne s'arrêta pas là : il vit que certaines boissons alcooliques ne devaient pas seulement leur toxicité à l'alcool, mais qu'elles la devaient surtout aux substances qui s'y trouvaient dissoutes. Ainsi, montra-t-il, fort de l'observation clinique aidée du contrôle expérimental, que l'absinthisme se différencie profondément de l'alcoolisme, et il en révéla les dangers.

C'est à ces études longues, patientes et minutieuses de Magnan que nous devons la prohibition malheureusement tardive de l'absinthe, et par cela seul il a droit à la reconnaissance de la France.

Presque de la même époque, début de sa carrière, datent les recherches de Magnan sur la paralysie générale : c'est en 1866 que ses études d'anatomie pathologique lui permirent de donner une base concrète à la dissociation ébauchée de la paralysie générale du groupe alors mal délimité, un peu incohérent des maladies mentales.

En montrant que les lésions affectaient aussi bien les centres et leurs enveloppes que les nerfs périphériques,

(1) Discours prononcé par M. le Dr Mosny à l'Académie de Médecine (séance du 3 octobre 1916).

Digitized by Google

en révélant les relations de la paralysie générale et du tabes, Magnan préparait les voies aux recherches étiologiques qui, plus tard, montrèrent qu'il s'agissait là de deux manifestations homologues de l'action d'un même virus.

Si les innombrables manifestations cliniques de la maladie sont souvent susceptibles de recevoir du laboratoire l'explication qui les éclaire, il s'en faut qu'il en soit toujours ainsi. Dans le domaine de la pyschiatrie, notamment, les troubles mentaux échappent généralement à l'explication anatomique, toujours au contrôle expérimental : toutefois, l'observation clinique peut, à elle seule, permettre d'établir entre maintes manifestations psychiques des relations parfois révélatrices d'une commune origine : encore faut-il apporter dans l'observation clinique la critique fine et pénétrante qui caractérisait Magnan. Ce fut bien grâce à ces qualités maîtresses qu'il dut d'établir le syndrome des héréditaires dégénérés, d'en étudier les signes physiques, intellectuels et moraux, d'en écrire et d'en classer les manifestations multiples et les stigmates.

Ce fut précisément dans la série de ces recherches que Magnan apporta la contribution la plus féconde à la solution de la question du degré de responsabilité si fréquemment soulevée et qui fait à chaque instant surgir les problèmes médico-légaux les plus délicats, les plus controversés : Magnan était homme à les résoudre, aussi bien acquit-il en médecine légale la plus haute et la plus légitime autorité.

Le grand sens clinique qui partout se révèle dans l'œuvre de Magnan ne pouvait lui laisser méconnaître l'inefficacité, voire même les méfaits de certaines méthodes ou de certains procédés de coercition et d'isolement dont la rigueur nous surprend aujourd'hui : aussi bien fut-il l'apôtre de la suppression des moyens de contrainte et, en particulier, de la camisole de force.

Dans la lutte qu'il entreprit pour faire abolir ces procédés de coercition, alors couramment employés, Magnan sut mettre au service de sa bonté son génie d'observation, et il parvint si bien à convaincre ses élèves et même ses contradicteurs, qu'en 1900, au Congrès international de médecine, il fit triompher ses idées et émettre le vœu que la méthode soit généralisée dans les asiles et que, par suite, les quartiers exclusivement cellulaires soient progressivement abolis.

Complétée par la méthode de l'alitement qui lui donna de si brillants résultats dans le traitement des délires aigus, des états maniaques et mélancoliques aigus et subaigus, la suppression des procédés de coercition transforma les asiles d'aliénés en hôpitaux ordinaires, sous la bienfaisante initiative et l'apostolat fécond de Magnan.

Toutefois, sa lutte opiniâtre et victorieuse contre le « non-restreint » ne lui fit jamais oublier ni méconnaître les précautions que la société a le droit de prendre contre les aliénés dangereux ou susceptibles de le devenir : la douceur et la bonté n'excluaient, chez Magnan, ni la fermeté ni la prudence.

Nous en trouvons, au surplus, un nouveau témoignage dans la conception que se faisait Magnan du régime légal des aliénés : il n'admettait la légitimité de leur internement que quand ils étaient dangereux ou susceptibles de devenir dangereux pour eux-mêmes, pour leur entourage ou pour la société.

Cette bonté, qui sans cesse guida Magnan dans ses conceptions thérapeutiques et dans son interprétation des mesures à prendre à l'égard des aliénés, inspira à notre confrère, le grand artiste Paul Richer, la légende qu'il mit au-dessous de ses traits où il sut rendre si vivantes les qualités maîtresses de son intelligence et de son cœur : « *Maluit lenitatem quam vim adhibere.* »

A ses grandes qualités de travailleur infatigable, d'observateur perspicace, d'expérimentateur ingénieux, qui eussent suffi à lui assurer une place à part parmi les grands médecins dont notre pays s'enorgueillit, Magnan en joignit un autre qui lui mérite la reconnaissance de a France, parce qu'elle lui permit de porter au loin la réputation de la psychiatrie française : il fut par son enseignement un chef d'école incomparable; et nous ne pouvons oublier que ce fut à la clinique du Bureau d'administration de l'asile Sainte-Anne que se formèrent plusieurs générations d'aliénistes français et étrangers.

Ceux qui avaient fréquenté ses leçons n'eurent d'ailleurs garde de l'oublier, et l'on ne peut sans émotion évoquer le souvenir du jubilé de 1908, où plus de deux cents de ses élèves ou de ses amis vinrent à l'envi apporter au maître, avec leurs hommages, le juste tribut de leur reconnaissance et de leur admiration.

Il semble d'ailleurs bien que Magnan ne se soit pas aisément résolu à abandonner l'enseignement, à laisser tarir cette source inépuisable de documents incomparables que l'hôpital nous procure. Dès son admission à l'honorariat, peu de temps avant de quitter l'asile Sainte-Anne, il fonda la Société clinique de médeciue mentale qui, dans sa pensée, devait être une Association d'enseignement clinique mutuel, et qu'il voyait sans doute comme une continuation de l'enseignement du Bureau d'admission.

Telle fut, esquissée à grands traits, l'œuvre médicale de Magnan : partout se révèlent les qualités maîtresses qui en firent un grand médecin et un grand cœur : la finesse de l'observation, la constance et la rigueur du travail, la clarté d'exposition et, par-dessus tout, la qualité la plus rare, une extrême bonté, une compassion profonde pour ces malheureux frappés de la plus cruelle des infortunes : la perte de la raison.

Cette bonté, Magnan la prodiguait chez lui, sans compter, à sa femme, à sa fille, à son gendre, le Dr Filassier, à ses petits-enfants, qui garderont de lui le plus pieux souvenir, et lui réserveront la plus tendre affection.

N'eut-il pas, en dépit de la claire vision de sa fin prochaine, la suprême bonté de s'ingénier à leur cacher ses souffrances, comme si la crainte seule d'affliger les siens lui fût intolérable.

Au nom de l'Académie de Médecine, je prie la famille de notre cher et regretté Président d'agréer l'expression de la part que prennent ses confrères à sa profonde affliction.

Pour nous, ses confrères, qui mesurons notre deuil à la perte que nous faisons, nous ne saurions laisser passer sans un témoignage de notre reconnaissance le geste de notre regretté Président qui vient de manifester sa généreuse sollicitude à l'égard des études relatives à la médecine mentale.

Nous voulons, dans un suprême adieu, rendre un dernier hommage au savant et à l'homme de bien chez qui les qualités de l'intelligence et celles du cœur s'alliaien dans une si parfaite harmonie.

Dr Mosny,
de l'Académie de Médecine.

Digitized by Google

ALIMENTATION

Quelques solutions du problème de l'alimentation du bétail en Allemagne. — Le manque de fourrage a conduit les agronomes allemands à essayer, pour l'alimentation du bétail, de divers produits parmi lesquels il en est que rien ne semblait désigner pour un tel usage. Ils ont notamment entrepris de longues expériences dans lesquelles ils mêlaient à la ration de chevaux, de bœufs, de moutons ou de porcs, des copeaux de graines du *Phytelephas*, connues chez nous sous le nom de Corozo et qui servent à faire des boutons, graines qui sont, il est vrai, riches en mannanes. Ils ont essayé également de la farine de foin, des lichens desséchés (*Cladonia rangiferina*), de la poudre d'os et du sang desséché ; mais, de toutes leurs recherches, les plus inattendues sont certainement celles qui ont trait à la digestibilité du bois. (*Bull. de l'Institut International d'Agriculture*, août 1916).

La détermination de la valeur alimentaire du bois a été faite avec celui du bouleau. Les arbres abattus en mars ont été débité en copeaux extrêmement fins et minces à l'aide de machines employées en papeterie, Ces copeaux après avoir été séchés à l'air contenaient 32 pour 100 de cellulose brute et 81 pour 100 d'extractifs non azotés; ils ont été introduits à raison de 450 grammes dans la ration journalière d'un mouton, comprenant en outre 30 grammes de gluten de froment, 100 grammes de mélasse, 75 grammes d'amidon, 5 grammes de carbonate de calcium et 100 centimètres cubes d'une solution saline.

Leur digestibilité s'est paraît-il révélée très bonne, et leur valeur nutritive correspondrait à celle d'un bon foin de prairie. L'importance colossale de tels résultats a engagé le professeur Rübner à répéter ces expériences sur un chien ; il a donc nourri cet animal avec de la viande mêlée à de fins copeaux de bouleau et il a constaté qu'un tel régime était excellent. De cela les agronomes allemands ont immédiatement conclu que l'homme pourrait parfaitement digérer du bois de bouleau pourvu que celui-ci soit finement moulu et ils pensent qu'on pourrait fort bien dans la fabrication du pain remplacer 10 à 15 pour 100 de la farine de seigle ou de blé, par de la farine de bois ! Chez nous, nous réservons la sciure, même très fine, à d'autres usages, et en pleine guerre, nos agriculteurs ne voudraient même pas en donner à leurs porcs. ALB. B.

VARIÉTÉS

Comment obvier aux pertes intellectuelles. — La lutte terrible qui met aux prises les Européens, va entraîner des pertes considérables de tout ordre. On songe naturellement aux plus importantes: pertes de vie humaine, pertes de santé, pertes matérielles que nous subissons dès maintenant.

Mais pour la reprise de l'activité et du progrès après la guerre, les pertes intellectuelles se feront lourdement sentir. Et c'est en France qu'elles seront les plus importantes à cause de son régime démocratique qui mélange les hommes instruits avec les ignorants et les expose aux mêmes dangers d'explosion, d'intempéries, d'oisiveté, ou d'ennui, et en outre à la décadence intellectuelle.

On ne saurait élever d'objection de principe contre ce système qui est la raison d'être du Régime national, mais il ne faut pas s'illusionner sur les résultats au point de vue de la prospérité à venir.

On peut obvier en partie à ces pertes par des mesures applicables aux combattants ou aux non-combattants, L'Etat, les Associations, les particuliers ont chacun leur rôle dans cette œuvre.

Les combattants. — Du côté du front, les sacrifices intellectuels sont grands. Tel homme habitué à envisager les progrès collectifs de l'agriculture nous écrit : Ces questions « ne m'occupent plus du tout. J'ai changé de métier, je suis camionneur aux armées. Rentré dans la vie civile, je monterai une affaire de déménagements ».

Un avoué artilleur, maire d'un chef-lieu d'arrondissement, déclare qu'il quittera le Palais et la Mairie pour vivre en ermite.

Un autre : « S'il est possible de lire un peu et même de jouer aux cartes, ce n'est pas avec la tranquillité de milieu et d'esprit nécessaire au travail. Il est absolument impossible de travailler quoi que ce soit sur le front et dans le voisinage ».

Un médecin littérateur : « Je ne doute point qu'il existe des âmes bien trempées et capables de conserver leur productivité sur le front. Mais je suis contraint de vous avouer qu'en ce qui me concerne, mon intellect est absolument en jachère et il m'en faut bien prendre mon parti.

« J'avais souvent souhaité posséder des heures bien à moi pour écrire, lire ou rêver, et ces loisirs qne me refusait la vie professionnelle et que Bellone me procure, je n'en profite pas.

« Réduit à mener au fond des bois, en des tanières souterraines, la vie des dieux Faunes et Sylvains, je n'ai point vu danser les Nymphes au milieu des clairières. Elles ont fui, chassées par le tintamare effroyable des marmites.

« Contraint à des gîtes de hasard, abris hypogées, gourbis sylvestres, caves de maisons bombardées, l'oreille sans cesse à l'aguet des obus, souvent dérangé pour des blessés ou malades, balloté par de perpétuels déplacements, sans confort, sans fauteuil, sans feu ni chandelle, l'on n'a point la sécurité morale qui permet les plaisirs de la lecture ou les profits de la recherche, ou le calme de la rédaction, ni la certitude du lendemain qui autorise l'espoir ou la poursuite de quelque travail...

« Je pense que c'est à l'arrière que l'on peut et doit entretenir le flambeau de la culture régionale, comme un défi aux horreurs de la barbarie et une manifestation de cette vie intellectuelle dont les survivants reviendront *pede claudo*, prendre leur part après la Paix. Dans combien de mois?... »

Le style de cette lettre dément en partie son contenu Notre médecin a conservé toute sa « connaissance ». Il n'est pas aussi malade qu'il le dit, et des envois de revues récentes peuvent le ramener à s'intéresser aux travaux intellectuels.

Nous avons reçu des remerciements de camarades auxquels nous en avons communiqué ; le service des postes est assez bien fait pour que nous n'ayons pas eu de pertes. Et que seraient ces pertes à côté des risques de nos chers combattants.

Les moins lettrés déclarent que cela change les idées.

Maintenant est-ce bon de leur changer les idées? L'Etat-Major semblait dire non. Au point de vue de l'avenir de la nation, il y a toutefois des avantages.

Les Blessés. — Après la vie des tranchées, il vient

Digitized by Google

malheureusement des loisirs longs, trop longs dans le lit d'hôpital. Le blessé est d'abord tout à la joie d'être confortablement installé à l'abri du danger. Puis il s'intéresse à la vie civile et parfois s'ennuie. C'est alors qu'un livre est le bienvenu. Pas n'importe lequel, mais un livre en rapport avec la profession du blessé.

La *Revue Scientifique* (19 février 1916) a indiqué que les professeurs des grandes Ecoles d'Allemagne transformées en hôpitaux font des conférences expérimentales aux blessés. Mais la chose se pratique aussi en France pour les mutilés d'abord, pour les blessés ensuite (1).

Un homme d'initiative nous écrit : « Supposez un seul instant que l'on profite du passage des hommes en France dans les hôpitaux où on les grouperait par profession pour leur faire des cours professionnels. Vous devinez les immenses résultats que l'on obtiendrait à divers points de vue. »

La chose a été réalisée à l'Ecole régionale d'agriculture d'Ondes (Haute-Garonne) avec la collaboration du service de santé, du Directeur de l'Ecole, M. Duchein, et du personnel enseignant non mobilisé.

On a constaté que les soldats qui sont agriculteurs, s'intéressent beaucoup aux cours théoriques. Ils en ont trois par jour.

La semaine comporte une leçon pour chacune des matières suivantes : Viticulture, Pathologie végétale, Hygiène du bétail, Comptabilité agricole, Pratique agricole, Horticulture. Deux leçons pour la Zootechnie, l'Economie rurale et la Technologie : trois leçons pour le Génie rural.

La durée des études est de quatre mois. Comme la plupart des blessés ont une longue convalescence ou bien sont ensuite réformés ou versés dans l'auxiliaire à proximité de leur résidence, ils peuvent faire profiter immédiatement leur exploitation des connaissances qu'ils ont acquises. Jamais l'enseignement agricole n'a porté des fruits aussi rapides.

Les *prisonniers* de guerre constituent une catégorie dont le moral a besoin d'être soutenu en même temps que l'esprit scientifique.

Contrairement aux combattants ils ont beaucoup de patience pour la lecture. La plupart sont encore en âge d'étudiant. Il ne faut donc pas craindre de leur adresser des ouvrages de fond, par exemple, des traités de mathématiques et des recueils de problèmes en même temps, bien entendu, que des ouvrages de leur spécialité et d'allemand. Les mathématiques occupent beaucoup l'esprit.

Il s'est créé du reste un Comité pour la culture intellectuelle des étudiants prisonniers dont le siège est à l'Ecole de Droit de Paris (Place du Panthéon).

Dans certains camps, comme à Meschede, les prisonniers ont installé des cours variés.

— Il existe enfin une catégorie de mobilisés dont on ne s'occupe guère parce qu'ils ne sont pas exposés aux explosifs de l'ennemi. Ce sont les innombrables travailleurs et employés *auxiliaires* ou réservistes de l'armée territoriale dans la *zône de l'intérieur*.

On présume d'abord qu'ils ont des économies et peuvent varier leurs menus et ajouter du confort à leur inconfortable cantonnement, Mais cela n'est pas suffisant pour entretenir la culture intellectuelle.

Si la vie en commun est obligatoire pour l'éducation des jeunes combattants, il ne semble pas qu'il doive en être de même pour des hommes de trente à quarante-huit ans ayant chacun — ou devant avoir — une tâche définie.

En dehors de leur travail, ils devraient avoir entière liberté, sauf abus.

Il faut se trouver dans un grenier en compagnie d'illettrés qui parlent et discutent jour et nuit, pour comprendre combien il est impossible de travailler intellectuellement et parfois d'écrire une simple lettre.

Veut-on que la société d'un homme de science relève le niveau de ses camarades? Ce n'est guère possible ; mais ce qui est sûr c'est que l'intellect du travailleur intellectuel sera abaissé. Il perdra jusqu'au vocabulaire précis de sa partie.

Les changements brusques de cantonnement ne permettent guère de faire suivre beaucoup de bagages. Il est donc utile d'ouvrir les bibliothèques publiques ou privées à ceux qui désirent travailler. Ils seront peu encombrants parce qu'ils sont l'exception dans la masse des mobilisés.

Il devrait aussi être de règle de ne pas brusquer les déménagements quand on se trouve à des centaines de kilomètres du front. Ainsi chacun pourrait ranger ses papiers à loisirs.

*
* *

Connaissant la situation des intellectuels à aider, il nous reste à chercher qui pourra le faire.

L'Etat d'abord — toujours l'Etat — pourra jouer un rôle important sans frais par de simples réglementations.

Ainsi il suffirait que les auxiliaires ou les territoriaux de l'intérieur, justifiant de diplômes d'études supérieures ou de travaux professionnels intéressant la collectivité, obtiennent de droit la dispense de cantonnement en dehors de leur travail.

On ne ferait que les assimiler aux Officiers ministériels qui peuvent instrumenter ou aux demi-malades qui peuvent prendre leurs repas et coucher à l'extérieur.

De plus les Bibliothèques publiques devraient être ouvertes le soir au moins une fois par semaine et le dimanche après midi, si elles ne le sont déjà.

Les *Sociétés savantes* peuvent s'intéresser aux mobilisés en communiquant des bulletins à leurs membres en campagne et en attirant en leur sein, sans exiger de cotisation, les soldats cantonnés dans la région.

La Société des Sciences de l'Yonne est entrée dans cette voie, d'accord avec le général commandant la subdivision d'Auxerre.

« Une catégorie toute désignée de collaborateurs à recueillir ainsi est celle des médecins, pharmaciens, infirmiers, employés d'intendance, ouvriers et ingénieurs, constructeurs, chimistes ou métallurgistes, qui peuplent toutes nos villes.

Il ne faut pas hésiter aussi à donner quelques entorses au règlement pour communiquer des documents à distance. Le service postal n'est pas aussi mal fait qu'on le dit.

Comment approuver le bibliothécaire qui écrit du coin de son feu au soldat cantonné dans l'humide baraque d'un camp. « Je demanderai au Bureau de la Société de vous faire adresser le nouveau bulletin qui vous intéresse. Je ne suis pas qualifié pour en décider. Et puis je crains les erreurs de direction, donc les pertes. Et où s'arrêter dans cette voie? »

Il vaut mieux, sans doute, attendre le bombardement

1 Nous avons traité ailleurs des *Lectures agricoles pour blessés et garde-voies* (*Vie agricole et rurale*, 27 février 1915).

Digitized by Google

ou le pillage que de confier à la poste une brochure, non épuisée, destinée à un soldat français!

Les *particuliers*, enfin, peuvent faire beaucoup plus qu'ils ne croient pour le relèvement intellectuel des soldats instruits qui parfois s'ennuient faute de la société d'un homme capable de les comprendre, faute de local où ils puissent travailler tranquillement et y laisser leurs livres, microscopes, objets de dessin ou autres, en sécurité.

Offrez-leur un simple coin de votre maison, une table d'un mètre à peine et vous ferez des heureux. Si vous voulez éviter la gêne, fixez un ou deux jours par semaine pour une visite ou une réunion comme le fit certain naturaliste de l'Ouest.

Songez que la science donne à l'homme plus de besoins que de ressources.

Le service ainsi rendu ne le sera pas sans compensation. Le mobilisé pourra vous apporter des idées nouvelles.

Il renaîtra à la vie après avoir été trituré dans l'engrenage de la discipline, où on ne cesse de lui rappeler qu'on ne peut pas créer d'exception pour lui.

Les dirigeants militaires auraient du reste mauvaise grâce à ne pas aider à cette œuvre. De Neufbourg, professeur au Prytanée militaire de la Flèche, écrivait jadis (vers 1865) :

« Les devoirs de l'homme envers lui-même consistent à compléter et perfectionner son être par un travail incessant, tandant au développement harmonieux de ses organes, de son esprit et de son cœur ». P. Larue.

TRAVAUX PUBLICS — AGRONOMIE

TRAVAUX PUBLICS

L'étang de Berre, port de Marseille. — Elisée Reclus a qualifié de « scandale économique » la non-utilisation de l'étang de Berre, cette surface de plus de 15.000 hectares qu'il aurait été si facile de transformer en un grand port, parfaitement abrité, autour duquel se seraient développés une foule d'établissements industriels. Il serait cependant inexact de prétendre que l'on ne se soit jamais préoccupé d'en tirer parti; car, déjà en 1794, en pleine Révolution, un ingénieur aixois, Fabre, faisait à la Convention un rapport sur l'amélioration de la navigation de l'étang : « La première chose, disait-il, est de donner plus de profondeur aux canaux de Martigues. Cette profondeur devrait être augmentée de 5 ou 6 pieds, pour être portée à 12 pieds. Si cette opération avait lieu, l'étang de Berre recevrait les navires de même grandeur que ceux du port de Marseille. »

Cette opération ne fut pas réalisée, parce qu'on s'était rendu compte qu'elle ne donnerait pas les résultats espérés. Elle ne pouvait pas les donner, tant que l'étang de Berre resterait isolé. En effet, bien que Marseille n'en soit éloignée que d'une vingtaine de kilomètres, elle en était séparée par une barrière infranchissable, une bande de collines d'une épaisseur moyenne de 9 kilomètres, dont le relief varie entre 100 et 250 mètres, dernier rameau de la chaîne rocheuse de l'Etoile. Dans ces conditions, les navires qui auraient pu pénétrer dans l'étang seraient entrés dans une impasse. Que pouvait-on faire de ce vaste bassin et de ses 68 kilomètres de côtes désertes? Y constituer un port, y élever une ville? C'était économiquement impossible : on ne crée pas un port à côté d'un grand port; on ne fonde pas une ville à côté d'une grande ville. C'est là une vérité à l'appui de laquelle abondent les exemples, dont le plus significatif est celui du port de la Plata, qu'on a voulu établir artificiellement pour supplanter celui de Buenos-Ayres. En dépit des difficultés d'accès qu'offrait ce dernier, le port de la Plata n'a jamais rien donné, et la ville ne se développe qu'avec une extrême lenteur, tandis que Buenos-Ayres poursuit son essor rapide : la population de celle-ci, qui n'était, en 1882, que de 250.000 habitants, en compte maintenant 1.500.000, au lieu que la Plata en a à peine 110.000. Et chez nous, dans la région même que nous étudions ici, le port de Saint-Louis-du-Rhône avait, à en croire ses promoteurs, les perspectives les plus brillantes, et toutes les industries marseillaises devaient s'y transporter. Or, au bout de vingt ans, il s'y trouve tout juste une usine et un bassin dans lequel les navires ne pénètrent que lorsqu'ils ne peuvent pas faire autrement. Il y avait bien eu, au début, une certaine activité : de 1880 à 1903, le trafic avait passé de 182.000 à 337.000 tonnes de marchandises manipulées; puis ce chiffre est tombé brusquement à 100.000 tonnes et au-dessous. C'est que les entreprises de transport sur le Rhône ont reconnu que Port-Saint-Louis n'est pas le but, et que Marseille est, en réalité, le point de départ ou d'arrivée de tout le trafic. Elles ont, en conséquence, amélioré leurs chalands et, malgré les difficultés nautiques, elles les remorquent maintenant jusqu'à Marseille par mer, en attendant l'achèvement du canal qui doit relier cette ville à Arles. C'est là un phénomène analogue à ce qui se passe dans la nature : on ne peut pas planter un arbre à côté d'un grand arbre; ou, si on le fait, le jeune arbre n'atteint jamais son plein développement et finit par péricliter.

Il ne fallait donc pas songer à faire de l'étang de Berre un port autonome, indépendant, sinon rival, de celui de Marseille, dont le voisinage aurait nui à sa vitalité. Il fallait, au contraire, l'y rattacher, et le tunnel du Rove (1) va justement établir la liaison nécessaire. Les bassins du port de Marseille étaient déjà insuffisants, avant la guerre, et leur extension ne correspondait plus à l'accroissement du tonnage, qui augmentait, en moyenne, de 400.000 tonnes par an : de 1893 à 1913, le tonnage s'était accru de 82 pour 100, alors que la superficie des quais n'augmentait que de 17 pour 100, soit un déséquilibre de 65 pour 100. Ce fut bien pis, après la mobilisation : depuis lors, les ports n'ont jamais pu recevoir tous les navires qui s'y présentaient; on en a vu constamment plusieurs mouillés en rade de l'Estaque, en dehors des jetées, et, en 1915, nous en avons compté jusqu'à 43, simultanément stationnés pour plusieurs jours, attendant, pour pénétrer dans les bassins, que d'autres navires en fussent sortis.

Jusqu'ici, l'extension des ports de Marseille s'était effectuée en prolongeant vers le nord des jetées qui arrivent maintenant à reposer sur des fonds de 30 et 40 mètres. Ces travaux devenaient de plus en plus onéreux, à mesure qu'il fallait les exécuter sur de plus grandes profondeurs : le bassin de la Madrague coûte 32 millions; celui de Mirabeau demandera plus de 92 millions. Il y avait donc le plus grand intérêt à rechercher, pour les agrandissements futurs dont la nécessité s'impose dès aujourd'hui, des emplacements meilleur marché, avec des profondeurs plus faibles. Or, les derniers bassins, au nord des ports de Marseille,

(1) Voir la *Revue scientifique*, 1er-8 juillet 1916, p. 408.

Digitized by Google

aboutissent tout près des chantiers de la Lave, à l'extrémité sud du tunnel du Rove : ils vont donc trouver leur prolongement tout naturel dans les 15.000 hectares de l'étang de Berre et ses 68 kilomètres de côtes.

C'est pourquoi la Chambre de commerce de Marseille n'a pas hésité à décider que le tunnel maritime du Rove serait à double voie, c'est-à-dire que l'on pourrait y faire passer en même temps des trains de chalands dans les deux sens, d'une manière ininterrompue. Il a fallu, pour cela, porter la largeur de la cuvette à 18 mètres, et le montant de la dépense à un nombre de millions dont la Chambre de commerce elle-même ne connaît pas encore le chiffre (c'est du moins ce qui résulte des déclarations de son secrétaire, M. Hubert Giraud, dans un discours prononcé le 8 septembpe 1916, en présence de M. Thierry, sous-secrétaire d'Etat à l'Intendance et au Ravitaillement).

Néanmoins, cette voie ne suffirait pas pour assurer l'accès de l'étang de Berre à la navigation maritime proprement dite. Pour y faire pénétrer les grands navires, il reste à agrandir et à approfondir l'étang de Caronte, qui sépare l'étang de Berre de la Méditerranée. Tout récemment, le représentant d'un des plus grands chantiers de constructions navales de la Tine se montrait décidé à fonder un établissement sur les bords de l'étang de Berre et à y créer immédiatement 10 à 12 cales de constructions. Mais encore faudrait-il pouvoir faire sortir les paquebots qu'on y aurait construits, et, dans l'état actuel du goulet de Caronte, ce serait impossible. Il en serait de même pour les cargo-boats d'un syndicat américain qui se propose d'établir là de vastes citernes de pétrole.

Les travaux à effectuer ne seraient d'ailleurs ni très longs ni très coûteux, et la Chambre de commerce de Marseille les a pris entièrement à sa charge, à la condition d'être autorisée à percevoir, sur tous les navires qui profiteraient des nouveaux emplacements, les mêmes taxes de péage que celles qu'ils verseraient s'ils entraient dans les bassins actuels du port de Marseille. La recette qui résultera de ces perceptions sera, au début, extrêmement modique, car le trafic ne va pas s'établir du jour au lendemain ; il s'agit seulement d'assurer l'unité de gestion et de faire de l'étang de Berre, non pas un concurrent, mais une annexe du port de Marseille.

Le programme des travaux, vérifié par MM. Bezault et Batard-Razelière, ingénieurs en chefs des Ponts-et-Chaussées, consiste essentiellement en ceci : approfondir la passe de Port-de-Bouc à 9 mètres ; creuser le port de Bouc lui-même à la profondeur voulue; creuser de Port-de-Bouc à Martigues le canal déjà existant jusqu'à 9 mètres (pour commencer) et lui donner 40 mètres de largeur au plafond (largeur limitée par celle de l'arche du pont du chemin de fer P. L. M. qui passe sur le canal) et pratiquer une coupure de même largeur à travers le village de Martigues.

Evidemment, ce n'est pas sans regret que l'on s'est résolu à porter la main sur cette cité pittoresque, surnommée la « Venise provençale », affectionnée des peintres, et notamment de Ziem, qui y a fondé un musée; mais il faut reconnaître l'avantage que Martigues elle-même en retirera, d'autant plus que les ingénieurs ont donné l'assurance qu'aucun monument intéressant n'y serait sacrifié.

E. C.

MOTOCULTURE

Dynamique des labours de printemps. — Des essais méthodiques de labour par tracteurs avaient été organisés en Brie à l'automne dernier. Ils ont été repris à Gournay-sur-Marne du 4 au 15 avril 1916. M. Ringelmann en a rapporté les résultats à l'Académie d'agriculture.

Nous résumons, dans le tableau suivant, les chiffres arrondis obtenus avec des tracteurs de 15 à 20 chevaux tirant des instruments variés pour l'ameublissement d'une terre forte :

	Profondeur du labour — centimètres	Surface par heures — ares	Essence consommée par hectar — litres
Charrue polysoc, labour à ..	15	24	40
Charrue polysoc, labour à...	20	24	42
Cultivateur à dents flexibles dit canadien au premier passage.....	10	32	27
Cultivateur sur labour ancien	10	33	27
Le même suivi de rouleau brise-mottes..... ..	10	32	32
Herse après cultivateur suivie de brise-mottes	4,5	69	16

On a remarqué aux essais que le graissage fonctionnait mal. Des dispositions particulières doivent être étudiées pour ces outils qui circulent souvent dans la boue entre des mains inexpérimentées.

La vitesse en travail est de 3.300 mètres à l'heure environ. Sur route elle ne dépasse pas cinq kilomètres.

P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — Dans la séance du 2 novembre, M. C. Jordan a communiqué à l'Académie la nouvelle de la mort de M. Léauté, membre de la section de mécanique.

— L'Académie a procédé à l'élection d'un membre correspondant dans la section de mécanique en remplacement de M. Considère. Au premier tour, M. Ariès a été élu par 22 voix sur 36 votants, contre 11 voix à M. Rabut et 3 à M. Andrade. M. Ariès est lieutenant-colonel du génie, en retraite, ancien élève de l'Ecole polytechnique, de la promotion de 1866.

Académie de Médecine. — Mme veuve Gilbert Ballet a fait hommage à l'Académie de médecine du buste en marbre de son mari, le professeur Gilbert Ballet, l'éminent clinicien, membre de l'Académie, décédé l'an dernier.

Académie nationale d'Agriculture. — Dans la séance du 25 octobre, l'Académie a émis un avis défavorable à la taxation de la viande et à la réquisition du bétail pour la population civile.

Société Royale de Londres. — Dans la séance du 30 novembre, la Royal Society attribuera solennellement une de ses plus hautes récompenses, la médaille Silvester, à notre éminent géomètre Gaston Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, pour l'ensemble de son œuvre.

Digitized by Google

La « Revue du Ciel ». — Nous sommes heureux d'annoncer la publication d'une nouvelle Revue, consacrée à l'astronomie et à la météorologie, la Revue verte, dirigée sous le titre de *Revue du Ciel* par M. l'abbé Moreux, directeur de l'Observatoire de Bourges. Cette Revue mensuelle (6 francs par an) apparaît à un moment où la contemplation du ciel et de l'infini de l'Univers nous fait oublier les tristesses de la Terre. Elle s'adresse à tous ceux qui s'intéressent à l'Astronomie et à la Physique du globe et servira d'intermédiaire entre les astronomes savants ou amateurs. R. L.

LE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Le Conseil supérieur a décidé qu'à la fin des hostilités une cérémonie solennelle aurait lieu à la Sorbonne, commémorant et glorifiant le souvenir de tous les universitaires morts pour la Patrie. Un Livre d'or sera publié par les soins du Conseil.

Agrégations de l'Enseignement secondaire. — Comme les deux années précédentes, les concours d'agrégation des lycées n'auront pas lieu en 1917.

Université de Paris. — *Institut de Chimie appliquée.* M. le professeur Chabrié a consacré la leçon inaugurale de son cours de chimie appliquée à la commémoration du vingtième anniversaire de la fondation de l'Institut chimique. La *Revue Scientifique* publiera cette leçon inaugurale. M. le professeur Chabrié y rend hommage à la mémoire de M. Ch. Friedel, fondateur de l'Institut et met en relief les résultats obtenus depuis vingt ans.

L'Institut qui était fermé depuis deux ans vient d'ouvrir ses portes; la promotion comprend vingt élèves dont deux étudiantes.

Faculté des Sciences. — Le laboratoire d'Histologie est ouvert aux étudiants préparant le certificat de licence. Les Conférences et travaux pratiques ont lieu les mardis à 8 heures et les samedis à 13 h. 1/2, sous la direction du Dr A. Pettit, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur.

— Le cours d'aviation de la Faculté des Sciences (professeur Marchis) a commencé le 14 novembre, dans la salle des Thèses (entrée par le n° 1 de la rue Victor-Cousin), à 5 h. 1/2 du soir.

Il s'adresse plus particulièrement aux jeunes gens de la classe 18, qui désirent entrer dans les troupes aéronautiques.

Il a lieu les mardis et vendredis de chaque semaine, à 5 h. 1/2 du soir.

Le professeur étudiera :

Le mardi : Les engins aériens utilisés dans la guerre actuelle (ballons, cerfs-volants, dirigeables, aéroplanes);

Le vendredi : Les moteurs à explosion des dirigeables et des aéroplanes.

Collège de France. — Les cours publics du premier semestre commenceront le 1er décembre.

Mathématiques. — M. Humbert, de l'Académie des Sciences (4 décembre) : « Fonctions abéliennes de deux variables. » Lundis, samedis, 13 h. 1/4.

Mécanique analytique. — M. Hadamard, de l'Académie des Sciences (6 décembre) : « Equations aux dérivées partielles et le problème de Cauchy. » Mercredis, vendredis, 17 heures.

Physique générale et mathématique. — M. Brillouin (en janvier) : « Constitution interne de la terre d'après la géodésie et la séismologie. » Mardis, samedis, 17 heures.

Physique générale et expérimentale. — M. Langevin (3 décembre) : « Principe de relativité et la théorie de la gravitation. » Mardis, vendredis, 15 heures.

Chimie minérale. — M. Matignon (4 décembre) : « Equilibres chimiques appliqués à l'étude des réactions industrielles. » Lundis, jeudis, 17 heures.

Biologie générale. — M. Gley (1er décembre) : « Immunité contre les sérums toxiques. » Vendredis, 17 heures. — Conférences, mardis, 10 h. 3/4.

Histologie comparée. — M. Nageotte, 7 décembre : « Tissus conjonctifs. » Jeudis, 17 heures. — Lectures de préparations, samedis, 15 heures.

Histoire naturelle des corps organisés. — M. François Franck (en février) : « Examen critique et expérimental des théories modernes de l'action du cœur dans la série animale. » Mercredis, 15 h. 3/4; vendredis, 11 heures.

Embryogénie comparée. — M. Henneguy, de l'Académie des Sciences (5 décembre) : « Vie parasitaire. Evolution régressive chez les Arthropodes et les Mollusques. » Mardis, 17 heures; samedis, 14 heures.

Médecine. — M. D'Arsonval, de l'Académie des Sciences (en mars) : « De l'application des basses températures. » Samedis, 16 heures.

Géologie. — M. Cayeux (6 janvier) : « Etude des roches sédimentaires. Roches siliceuses. » Jeudis, samedis, 9 heures.

Le Collège de France ne confère aucun grade et ne délivre aucun diplôme. Toutefois, chaque professeur peut délivrer soit des certificats d'assiduité aux assistants du cours régulièrement inscrits, soit des certificats de recherches aux personnes qui auront travaillé dans leurs laboratoires sous leur direction.

Muséum national d'histoire naturelle. — Le cours public de Botanique (cryptogamie) de M. L. Mangin, de l'Académie des Sciences, commencera le 29 novembre, à 9 h. 1/2 et se continuera les lundis et mercredis : « Champignons incertains; champignons parasites des plantes de grande culture. »

Université de Besançon. — M. Chauvenet est chargé d'un cours de chimie appliquée (chaire de M. Tissier, député).

— M. Boutroux est chargé d'un cours complémentaire de chimie.

Université de Bordeaux. — M. Duffour est nommé maître de conférences de minéralogie.

Université de Grenoble. — M. Collet, professeur, est chargé d'un cours complémentaire d'astronomie et de géodésie.

Université d'Alger. — M. Renaux, agrégé, astronome-adjoint à l'Observatoire de Bouzaréa, est chargé de l'enseignement des mathématiques pendant la mobilisation de M. le professeur Carrus.

Université de Petrograd. — L'Université de Petrograd a offert deux de ses chaires nouvellement créées aux professeurs Stanoevitch et Belitch de Belgrade.

Le professeur Stanoevitch a fait sa leçon d'ouverture sur l'union politique et intellectuelle des Serbes, des Croates et des Slovènes. Le ministre de Serbie, qui assistait à ce premier cours, de même que tous les professeurs de l'Université, a chaleureusement remercié le doyen de l'hospitalité offerte aux savants serbes, hospitalité qui resserrera encore les liens unissant la Serbie et la Russie.

Institut naval de Viareggio. — Le diplôme de capitaine au long cours vient d'être délivré à une jeune fille de dix-sept ans.

Digitized by Google

Université de St-Andrews. — Sir Douglas Haig, commandant en chef des troupes anglaises sur le front du nord de la France, a été élu Recteur de l'Université de St-Andrews, en remplacement de lord Aberdeen.

R. L.

NÉCROLOGIE

Henry Léauté (1). — Notre regretté confrère, M. Léauté, nous a été enlevé le 5 novembre. Il était né à Bulize (Amérique) le 26 avril 1847. Sorti de l'Ecole Polytechnique comme ingénieur des manufactures de l'Etat, il était présentement directeur de la Société des Téléphones.

Son œuvre est la meilleure réponse à ceux qui s'imaginent qu'il y a un divorce entre la théorie et la pratique et que les savants, s'ils ne sont pas nuisibles aux progrès de l'industrie, sont du moins incapables de la servir utilement.

Il débuta par des travaux d'Analyse pure fort intéressants sur les fonctions elliptiques et les équations aux dérivées partielles ; mais il ne tarda pas à se consacrer tout entier à la Mécanique.

La transformation d'un mouvement donné en un autre également donné est le problème qui se présente à chaque instant dans les applications ; sa réalisation rigoureuse par des glissières semble facile, mais se heurte en pratique à de graves inconvénients. M. Léauté, suivant les traces de notre illustre associé. M. Tchebychev, préféra à bon droit les solutions approchées en substituant à la courbe à décrire l'arc de cercle qui s'en écarte le moins et qu'il apprit à déterminer.

La transmission de la force à grande distance par l'intermédiaire de câbles joue un grand rôle dans l'industrie moderne. Mais dans l'établissement des règles à suivre pour leur construction on avait négligé divers éléments essentiels, d'où résultaient de graves mécomptes. Dans un Mémoire étendu, devenu aussitôt classique, M. Léauté sut les soumettre au calcul, donnant par là aux industriels une base assurée.

Les difficultés étaient grandes par suite de la présence, dans l'expression de la tension du câble, de termes périodiques dépourvus d'intérêt. L'auteur les a évitées en substituant au développement de la fonction, suivant ses valeurs et celles de ses dérivées à un instant donné, un développement nouveau procédant suivant les valeurs moyennes des mêmes quantités.

Ses recherches sur les régulateurs ne sont pas moins importantes. L'isochronisme parfait, dont M. Rolland avait établi les conditions, donnerait lieu à de graves inconvénients en produisant des oscillations indéfinies de la vitesse. Le degré d'isochronisme à réaliser doit donc être réglé en fait par la puissance du volant.

M. Léauté a été conduit par la théorie à la réalisation d'un appareil fort simple, applicable à un régulateur quelconque, permettant de faire varier à volonté la vitesse du régime et le degré de l'isochronisme.

Les oscillations à longue période, si redoutables dans les machines hydrauliques, ont également attiré l'attention de M. Léauté. Elles n'avaient été étudiées avant lui que pour le régulateur à action directe. M. Léauté a traité le cas où la régularisation intervient par l'action d'une vanne. Construisant alors une courbe ayant pour abscisses l'ouverture de la vanne et pour ordonnées la vitesse correspondante de la machine, il a reconnu que ces oscillations se produisent seulement lorsque la dite courbe est fermée. L'intégration de l'équation différentielle du problème lui fait connaître les cas où cette circonstance se présente.

C. JORDAN,
Président de l'Académie des Sciences.

(1) Notice lue à l'Académie des Sciences (séance du 6 novembre), par le président, M. Camille Jordan. M. Léauté était membre de la section de mécanique depuis 1890 ; il avait succédé à Phillips. Reçu docteur ès sciences mathématique en 1876, il était nommé répétiteur de mécanique en 1877, puis professeur à l'Ecole Polytechnique.

Alfred Naquet. — Alfred Naquet, un des doyens du personnel politique français, vient de mourir à l'âge de quatre-vingt-deux ans. Il convient de ne pas oublier le savant qui disparaît et de rappeler la part qui revient à Naquet dans la lutte qu'eurent à soutenir Wurtz et ses élèves pour faire triompher en France les idées françaises de Gerhardt et de Laurent.

Alfred Naquet, né à Carpentras en 1834, embrassait la carrière médicale. Reçu docteur en médecine, en 1859 avec une thèse de chimie analytique appliquée à la toxicologie, il était nommé agrégé l'année suivante à l'Université de Montpellier, puis à Paris en 1863. Le jeune agrégé n'hésita pas à employer dans ses leçons les nouvelles théories, déjà admises dans l'Enseignement en Allemagne, en Angleterre, en Italie et non en France où elles avaient cependant trouvé des précurseurs.

Il publia alors, en 1864, ses « Principes de chimie fondée sur les théories modernes ».

Ce livre fit sensation et la première édition fut bientôt épuisée. Alfred Naquet s'était fait l'ardent apôtre de la théorie atomique représentée alors en France par Wurtz et son école ; Wurtz publiait à cette époque ses Leçons sur la philosophie chimique et bientôt après, avec la collaboration de ses élèves, il entreprenait la rédaction du *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, dont Naquet fut un des principaux collaborateurs.

On doit à Naquet un certain nombre de recherches, se rattachant plus particulièrement à la chimie physiologique. Le succès des *Principes de chimie* s'est affirmé par des éditions successives, dont les dernières parurent avec la collaboration de M. Hanriot.

De 1863 à 1865, Alfred Naquet avait été professeur à l'Institut technique de Palerme. Pendant la guerre de 1870, il avait suivi le gouvernement en province comme membre de la Commission de défense. En 1871, il était nommé député de Vaucluse.

A. R.

D. Roudsky. — Un jeune savant, D. Roudsky, préparateur à l'Institut Pasteur de Paris, a été tué dans la Somme le 24 septembre dernier, au moment où il prodiguait des soins à un blessé. Né en Russie, dans une petite ville du gouvernement de Grodno, Roudsky était venu à Paris, il y a une dizaine d'années, faire ses études de médecine et de biologie. Les travaux qu'il a publiés, quelques-uns en collaboration avec M. Laveran, sur des Trypanosomes de diverses races, leur biologie et leur action pathogène, présentent un grand intérêt, à cause des vues originales qui y sont exprimées sur le problème de l'immunité. On lui doit encore des notes curieuses de botanique, sur la sensibilité et la croissance de la racine. Il était en pleine période d'activité scientifique (1) quand la guerre éclata. Dès les premiers

(1) Avant de partir pour le front, Roudsky avait laissé entre les mains de son maître et ami, M. Aug. Pettit, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, les manuscrits de 4 mé-

Digitized by Google

jours, bien que de santé délicate et exempté de service dans son pays, Roudsky se présenta au recrutement pour s'engager. Ayant 15 inscriptions de médecine, il comptait être versé dans le service sanitaire; mais, dans le désarroi du début, il se heurta à des difficultés, et il fut renvoyé à plus tard. Une telle décision ne pouvait lui convenir et, sans attendre, il s'engagea dans la Légion étrangère comme soldat de 2e classe. On finit cependant par l'admettre dans le service de santé, au titre de médecin auxiliaire. Jamais il ne voulut quitter les premières lignes où il trouvait plus qu'ailleurs l'occasion d'utiliser ses facultés et ses connaissances, se prodiguant avec un dévouement et un esprit de sacrifice admirables, ainsi qu'en témoignent deux magnifiques citations (1).

Roudsky laissera, chez tous ceux qui l'ont connu, le souvenir d'un caractère droit et loyal, épris de l'idéal désintéressé de la science. Volontairement, on pourrait dire joyeusement, il a fait à la France le sacrifice de sa vie. A. Drz.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 30 octobre 1916

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *C. de la Vallée Poussin.* **Sur les zéros de ζ (s) de Riemann.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Les observations astronomiques de Paris de 1632 à la fondation de l'Observatoire.**

De 1632 à 1637, Gassendi étant retourné en Provence, les observations furent négligées, mais elles reprirent avec activité à partir de 1638, époque où commencèrent les assemblées scientifiques d'où sortit plus tard l'Académie des Sciences. Citons quelques noms : Boulliau, Roberval, Mydorge, P. Petau, Beaugrand, le président Pascal, Hardy, Jean Picard, le père Fournier, Agarrat, J. B. Morin, etc. La fondation de l'Observatoire de Greenwich eut lieu en 1666 et celui de Paris en 1667.

PHYSIQUE. — *Henry Le Chatelier* et *F. Bogitch.* **Sur la détermination de la densité des corps solides.**

Certains chimistes ont tendance, bien à tort, à ne pas considérer la densité d'un corps comme une constante bien définie; on trouve par exemple dans le Traité de Moissan que la densité du quartz est comprise entre 2,55 et 2,74, celle de la galène entre 7,26 et 7,70, celle de la bleude naturelle entre 3,5 et 4,2. Or le quartz a une densité absolument fixe égale à 2,6507 (Macé de Lépinay et Buisson). Cette remarque a conduit les auteurs à mettre en œuvre une méthode permettant des mesures précises. Après avoir pesé la substance en grains, on l'introduit dans un tube de verre de 5 millimètres de diamètre, divisé en dixièmes de centimètre cube, bouché à son extrémité inférieure et maintenu vertical par un support. On note le déplacement du niveau, soit à l'œil nu, soit en se servant du cathétomètre; on évite l'adhérence de l'air contre les parois des grains en se servant de l'un des trois liquides : tétrachlorure de carbone, benzène cristallisable ou essence minérale. On peut obtenir ainsi des nombres exacts à un millième près.

SPECTROSCOPIE. — *Maurice Hamy.* **Sur une formule de réduction des spectres prismatiques.**

La formule

$$\lambda - \lambda_1 = \frac{l - l_1}{A_0 + A_1 (l-l_1) + A_2 (l-l_1)^2 + \ldots + A_n (l-l_1)^n}$$

permet de calculer la longueur d'onde d'une raie inscrite sur un spectrogramme prismatique en fonction de la distance $l-l_1$, mesurée sur un cliché, d'une raie quelconque de longueur d'onde λ à une raie de longueur d'onde λ_1 choisie comme origine. M. Hamy montre comment, en faisant subir à cette formule des transformations convenables, toutes les observations peuvent concourir à la détermination des coefficients.

ÉLECTRICITÉ. — *L. Bouchet.* (prés. par M. E. Bouty) — **Sur les variations d'épaisseur d'une lame de caoutchouc sous l'influence d'un champ électrostatique.**

On s'est servi de rondelles de caoutchouc de 15 centimètres de diamètre et d'épaisseurs variables. Chacune d'elles était fixée à un disque de laiton, et sur la face supérieure, était collée une feuille d'aluminium mince ou de papier d'étain. Le champ électrostatique était produit entre les deux armatures du condensateur ainsi réalisé; on observait les variations d'épaisseur au moyen du système de franges localisées entre une lentille et un plan de verre, supporté par un tube d'ébonite, lequel était scellé au centre, normalement à la face supérieure. De ces expériences, il semble qu'on puisse conclure que, sous l'action d'un champ électrostatique, le caoutchouc vulcanisé se contracte dans la direction des lignes de force. R. Dongier.

CHIMIE. — *J. Bougault.* (prés. par M. Ch. Moureu). **Semicarbazones des acides α-cétoniques. Acides phénylbutyriques α-diiodé et α-dibromé. Acides phénylcrotoniques α-diiodés et α dibromés.**

L'action des hypoiodites ou des hypobromites sur la semicarbazone de l'acide phénylpyruvique avait donné les acides phénylacryliques α-halogénés (*Rev. Scient.* 1916, II, p. 639). Avec celle de l'acide benzylpyruvique, la réaction conduit aux acides phénylcrotoniques α-halogénés suivant le processus indiqué, mais ici on peut isoler les acides phénylbutyriques α-dihalogénés. Les acides éthyléniques isomères (stable et labile) phénylcrotoniques α-halogénés restent dans les eaux mères de la préparation des acides saturés. A. Rigaut.

BOTANIQUE. — *Costantin et Bois.* **Les Variétés de Vanille.**

Les types de Vanilles que l'on cultive à Tahiti sont au nombre de quatre : *V. planifolia* And. var. *sativa*

---

moires presque achevés, avec prière de les publier au cas où il ne reviendrait pas.

(1) *Ordre du Régiment*, n° 79. — Le lieutenant-colonel cite à l'ordre du régiment le médecin auxiliaire Roudsky, du 3e bataillon : « pour le dévouement, le calme et le mépris du danger qu'il a montrés les 11 et 13 mars 1915, en relevant un soldat et un officier blessés dans des tranchées du poste François et en les transportant au poste de secours, malgré les obus et les balles que le déploiement du fanion de la Croix-Rouge n'avait pu faire cesser. »

Ordre Général, n° 7. — Le général commandant le Ve corps d'armée cite à l'ordre du corps d'armée :

« Le médecin auxiliaire Roudsky, du ...e régiment d'infanterie :

« Après l'explosion d'une mine allemande, le 31 juillet, s'est empressé de monter dans la tranchée de première ligne, est entré le premier dans la mine, éboulée pour sauver des hommes ensevelis, a stimulé, par ses paroles énergiques et par son exemple, l'entrain de tous et a pu ramener à la vie, après cinquante minutes de soins éclairés, le maître ouvrier Barberousse. A subi lui-même un commencement d'asphyxie. »

Digitized by Google

(type Mexique) et trois sous-variétés du V. *planifolia* var. *sylvestris* (types Tahiti, Tiarei, Haapape). Ces trois derniers ont, au point de vue commercial, la même valeur, avec le même parfum d'héliotrope, particulier à la Vanille de Tahiti.

Le type Mexique paraît présenter le plus sérieux intérêt et se rapprocher de la Vanille genre Bourbon. Notre colonie de Tahiti produisant les 2/3 de la récolte mondiale de ce fruit, il y aurait lieu d'entreprendre de vastes cultures du type Mexique et d'en soigner la préparation. Pour arriver au succès, il faudrait parvenir à secouer l'indolence des indigènes qui cultivent un produit inférieur parce qu'il leur donne moins de peine.

— *Lucien Daniel* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Cultures expérimentales au bord de la mer.**

Les plantes transportées de Rennes à Erquy, au bord de la mer, n'ont, en quinze ans, sous l'influence des embruns et de l'arrosage intermittent à l'eau saumâtre, acquis aucun caractère des végétaux halophytes. Si une action de ce genre a existé, elle est restée d'ordre infinitésimal.

Les seules variations nettes sont celles causées par les oscillations très prononcées du régime de l'eau (quantité, qualité et concentration saline) qui provoquent le nanisme ou le gigantisme, dans les états extrêmes, avec tous les intermédiaires. Cette action est purement momentanée et ne semble pas être héréditaire.

— *Pierre Lesage* (prés. par M. G. Bonnier). **Essais des graines de *Lepidium sativum* dans des conditions très diverses.**

Des graines peuvent garder leur faculté germinative après plus de quatre ans d'immersion dans l'alcool absolu, ou dans l'éther de pétrole. Elles perdent assez rapidement cette faculté dans l'éther ordinaire.

L'eau oxygénée, convenablement diluée, favorise au début la germination des graines qui libèrent rapidement leur plantule, mais elle retarde beaucoup la croissance de cette plantule qui reste courte, trapue.

Des graines ayant commencé à germer dans l'air humide d'état hygrométrique égal à 1, mises ensuite à un état hygrométrique égal à 0,97, ont cessé de germer; après un arrêt de dix jours, ces mêmes graines ont repris à germer quand on les a placées entre buvards humides. L'auteur a ainsi réalisé, mais par un autre moyen, la germination interrompue de Th. de Saussure.

— *F. Vincens* (prés. par M. Louis Mangin). **Sur une Verticilliacée à affinités douteuses.**

La moisissure que l'auteur a récemment observée sur des Russules d'espèces diverses et sur un *Collybia*, apparaît avec des affinités doubles : d'une part, elle se rapproche étroitement du genre *Verticillium* par ses sporophores et aussi par son mode de vie et son aspect végétatif; d'autre part, elle appartiendrait au genre *Beauveria* par le mode de formation de ses conidies.

Malgré le mode de formation sympodique de ses spores, cette moisissure ne peut être éloignée du genre *Verticillium* et, par suite, le sympode apparaît comme insuffisant par lui seul à caractériser un genre dans le groupe des *Euverticillieæ*.

GÉOLOGIE. — *W. Kilian.* **Sur l'âge exact de la « Plaine des Rocailles » près la Roche-sur-Foron (Haute-Savoie) et sur les stades fluvioglaciaires du Genevois-Faucigny.**

Il est possible de reconnaître, dans la région Salève-Cruseilles-Lovagny, des dépôts morainiques et fluvioglaciaires appartenant aux complexes suivants : stade de la fin de la glaciation würmienne, stade néowürmien, stade de retrait, en contre-bas du précédent et témoignant d'une régression plus accentuée des appareils glaciaires.

Quant aux restes du stade bühlien, ils doivent être recherchés pour la vallée de l'Arve, en amont de Cluses, vers Sallanches, pour la vallée du Rhône, dans le bas Valais et pour celle de l'Arc à Chamousset. Enfin des stades encore plus récents du glacier de l'Arve ont laissé des traces près des Houches et d'Argentière; il en est de même pour le glacier du Rhône, ainsi que pour ceux de la Tarentaise et de la Maurienne.

La prodigieuse traînée des blocs urgoniens de très grande taille, connue sous le nom de *Plaine des Rocailles*, se rattache à la période de retrait de cette récurrence néowürmienne équivalente du « stade d'Eybens »; dans le bassin de l'Isère. Ces formations sont contemporaines des complexes néowürmiens de Thorens, du bas Chéran et des environs de Chambéry-lac du Bourget.

ANATOMIE. — *Marcel Baudouin* (prés. par M. Ch. Richet). **Démonstration de l'existence de la fossette génienne de la mandibule chez le jeune enfant de la Pierre polie.**

A l'époque de la Pierre polie, l'enfant, jusqu'à deux ans et demi, n'a pas encore d'apophyse géni, mais simplement une fossette génienne, du type anthropoïde. La conclusion à tirer de là est que le nouveau-né n'a qu'une mandibule de singe plus ou moins supérieur. Cela ne fait que confirmer ce que l'on savait en ce qui concerne les dents de première dentition.

Comme les apophyses géni diminuent d'importance chez les peuples non civilisés (elles sont peu marquées chez les nègres), il est possible que leur apparition, comme la saillie du menton, soit en rapport avec le début même de la fonction du langage, c'est-à-dire avec l'apparition d'un rôle spécial joué par les muscles qui s'y insèrent.

PHYSIOLOGIE. — *William Townsend Porter* (prés. par M. Ch. Richet). **Observations sur les pressions artérielles basses et leur traitement.**

La pression diastolique de 50 millimètres est critique; le sang s'accumule dans l'abdomen, et l'animal meurt pour ainsi dire d'hémorrhagie, le sang affluant dans ses propres veines. La mort peut être évitée par tous les moyens, très simples, qui font remonter la pression artérielle.

Le blessé chez qui la pression artérielle est basse doit être placé immédiatement sur une table d'opération chauffée (par l'électricité), les pieds maintenus, 1 heure ou plus, à une hauteur de 30 millimètres plus haut que la tête. Si la pression diastolique reste au-dessous de 80 millimètres, on fera une première injection de sérum isotonique, puis une deuxième, s'il est nécessaire. Si la pression après la deuxième injection ne reste pas élevée, on fera une injection d'adrénaline dans une veine, de préférence une veine près de la cheville.

A l'occasion de cette Note, M. *Ch. Richet* rappelle une expérience classique qu'il a souvent eu l'occasion de montrer dans ses cours. Si l'on fait à un chien une hémorrhagie abondante, on peut, plusieurs fois de suite, amener la mort ou la vie de l'animal suivant la position qu'on lui donne. Dès que la tête sera abaissée, quoiqu'il ait eu, pendant que la tête était relevée, l'imminence et l'apparence de la mort, il revivra.

Les observations de M. Townsend Porter semblent

Digitized by Google

bien prouver qu'on peut assimiler la mort par le choc à la mort par hémorrhagie. Il y a donc intérêt à traiter les blessés atteints de choc comme des blessés ayant perdu beaucoup de sang. Il faut alors commencer par ce qui est le plus simple, les étendre sur un lit ou sur un brancard, en mettant la tête plus bas que les pieds.

BACTÉRIOLOGIE. — *J. Beauverie* (prés. par M. G. Bonnier). **Recherches sur l'influence de la pression osmotique sur les bactéries. Cas du vibrion cholérique.**

La méthode consiste à ajouter à un milieu connu, le bouillon de viande, des doses croissantes de NaCl. On constate une action nettement favorisante jusqu'à des doses assez élevées, action qui est tout le contraire d'une influence toxique. L'accroissement de la concentration moléculaire crée pour le microbe un état d'anhydrobiose qui paraît favorable au cloisonnement cellulaire, c'est-à-dire à la multiplication chez les bactéries dont le thalle est dissocié.

Des ensemensements de vibrion cholérique ayant été faits simultanément sur bouillon normal et sur bouillon additionné de 7, 9, 15, 20, 30, 50, 90, 100 pour 100 de NaCl, on constate qu'à l'étuve à 37°, après vingt-quatre heures, le développement s'est effectué dans tous les tubes jusqu'à 50 inclus, rien dans les autres. Il s'est formé partout un voile dont l'épaisseur et la consistance sont maximum dans 30 pour 100. Après trois jours, ces faits s'accentuent.

Au point de vue de la technique de la recherche du vibrion cholérique, l'auteur estime qu'il y aurait avantage certain à augmenter la dose de NaCl de l'eau peptonée en la portant de 5 à 30 pour 1.000, par exemple. Il a vérifié, en effet, que dans ces conditions on obtient un voile plus épais et solide.

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE. — *L. C. Bailleul* et *Pierre Girard*. (prés. par M. Dastre). **Sur la polarisation du tissu cicatriciel et le traitement électrique des adhérences cicatricielles profondes.**

La polarisation du tissu cicatriciel profond par les ions des électrolytes de la lymphe et sous l'action de champs de suffisante intensité paraît être la condition de modifications physiques ou peut-être histologiques de ce tissu telles que l'on voit progressivement reparaître le libre jeu des tendons adhérents et, dans les nerfs moteurs englobés, le libre parcours de l'influx volontaire. P. GUÉRIN.

Séance du lundi 6 novembre 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *W.-H. Young* et *Mme Grace Chisholm Young* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la frontière normale d'une région ou d'un ensemble.**

CINÉMATIQUE. — *G. Kœnigs*. **Sur un mouvement plus particulier à deux paramètres.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan*. **Sur l'emplacement et les coordonnées de l'ancien Observatoire de la rue Vivienne.**

L'Académie des Sciences, fondée en 1666, comprenait d'abord six ou sept savants, presque tous astronomes, qui commencèrent leurs exercices académiques et leurs observations en juin 1666. Celles-ci eurent lieu dans une maison de la rue Vivienne que Colbert avait acquise récemment. C'est de cette époque que datent la création du micromètre à vis, l'emploi de la méthode des hauteurs correspondantes, la substitution des lunettes aux pinnules ordinaires des quarts de cercle, enfin l'observation des étoiles en plein jour et, comme conséquence, la création de la méthode, encore employée, des observations méridiennes. Les coordonnées de cette station viennent d'être établies par M. Bigourdan par rapport à l'Observatoire de Paris. Longitude Est: $0^{o}\,0'\,12'',1 = 0^{m}\,0^{s},81$. Différence de latitude vers le Nord; $0^{o}\,1'\,50'',35$. Latitude nord $48^{o}\,52'\,1'',4$. R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *Œchsner de Coninck* et *Gérard*. **Poids atomique de plomb.**

Sa valeur est déduite du poids d'oxyde de plomb donné par un certain poids d'azotate de plomb pur. On obtient ainsi 206,98. La Commission internationale avait adopté 206,90 en 1904. D'autre part, le poids atomique du plomb extrait des minerais d'urane et d'origine radioactive, serait de 206,71. Ce nombre est très voisin de celui qui a été donné en 1914 par M. Hönigschmidt et Mlle Horowitz. A. RIGAUT.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Edouard Harlé* et *Jacques Harlé*. **Les dunes continentales des landes de Gascogne.**

Nos dunes continentales ne dépassent guère 15 mètres à 20 mètres et sont généralement plus petites. Elles sont maintenant fixées par la végétation. Les auteurs les divisent en *dunes de vallées* et *dunes de plateaux*. Les premières bordent beaucoup de nos vallées landaises et elles y occupent, au plus, quelques centaines de mètres de largeur. Nos dunes de plateaux ont été créées aux dépens du sol en dehors des vallées,

L'*alios*, couche où le sable est aggloméré par un ciment brun, et qui règne près de la surface de nos landes, recouvre beaucoup de nos dunes continentales. L'alios est un résultat de la pourriture des végétaux, et sa présence sur une dune prouve qu'elle a été fixée très anciennement par la végétation.

Une faible végétation empêchant l'action du vent d'être générale, mais lui permettant cependant de s'exercer localement, a occasionné le creusement d'excavations elliptiques, dont le produit a été rejeté en avant et latéralement. L'un des auteurs a proposé, pour ce déblai et ce remblai, le nom de *caoudeyre*, mot de la langue gasconne qui signifie *marmite*.

— *Robert César-Franck* (prés. par M. Pierre Termier). **Sur la présence de formes d'érosion éolienne à l'île de Wight (Hampshire).**

Sur les rivages du Solent et du Spithead n'apparaissent que des phénomènes de dépôt, dunes ou bancs de sable, localisés par conséquent au pied de basses falaises ou en avant d'estuaires; au contraire, sur les côtes qui regardent la Manche, c'est sur le sommet et le front de hautes falaises gréseuses, à des altitudes de 40 à 60 mètres au-dessus du niveau de la mer, que se présentent les formes éoliennes de corrasion et de déflation, et ce n'est qu'exceptionnellement que l'on constate l'édification de dunes sur les parties hautes de ces falaises, comme à Terrace Cliff et à Whale Chine.

Il existe sur les deux rivages qui séparent l'île de Wight de son ancienne attache, aussi bien sur ses rives nord que sur les côtes du Hampshire, un ensemble de conditions qui, sur un espace limité, favorisent l'accumulation des sables.

Les formes éoliennes d'érosion qui caractérisent les côtes sud de Wight paraissent avoir pour cause déterminante l'action dominante du vent de l'W. S. W. sur des falaises de nature esssentiellement friable, constituées par les grès ferrugineux du Lower Greensand.

— *J. Dedijer* (prés. par M. Pierre Termier). **Sur les traces de la période glaciaire en Albanie et Nouvelle Serbie (bassins supérieurs du Drim Noir et de la Skumba).**

Plusieurs chaînons, rivières et ruisseaux ont été

Digitized by Google

découverts, notamment la montagne Mali Kuc dont l'altitude a été fixée à 2.150-2.200 mètres. Le Stogovo, la Jablanica et le Mali Kuc ont montré à l'auteur des traces évidentes d'anciens glaciers dont quelques-uns sont descendus jusque dans la vallée du Drim Noir et jusqu'à la plaine de Struga.

Dans le Stogovo, il existe quatre cirques dont deux ont donné naissance à deux glaciers de vallée descendant jusqu'à 1.510 et 1.575 mètres.

La Jablanica est divisée par divers cols en quatre chaînons principaux qui comportent plusieurs cirques.

Sur le Mali Kuc, l'auteur a trouvé huit grands cirques dont cinq sont situés sur la pente orientale et trois sur la pente occidentale, avec plusieurs moraines et trois lacs. Les moraines les plus basses sont dans la vallée de la Bistrica et de la Skumba supérieure.

BOTANIQUE. — *C. Sauvageau* (prés. par M. Guignard). **Sur les plantules de quelques Laminaires.**

Chez le *Laminaria flexicaulis* et *L. saccharina* la différenciation de la zone génératrice est notablement plus tardive et moins strictement localisée que chez le *Saccorhiza bulbosa*. La région moyenne des plantules monostromatiques du *L. flexicaulis* devient généralement plus large que celle du *L. saccharina*.

Le premier rhizoïde, qui pénètre parfois dans la cavité de l'oogone, s'applique généralement contre sa paroi, que les suivants enserrent et masquent de plus en plus. La cellule inférieure de l'embryon en produit deux ou trois après cloisonnement longitudinal; des cellules séparées successivement fournissent les suivants; tous, contrairement à ceux du *S. bulbosa*, manquent de cloisons. Pas plus que chez le *S. bulbosa*, il n'existe à aucun moment de cellules subapicales initiales de la lame, comme Yendo en signale chez des espèces japonaises.

Le cloisonnement des embryons et des plantules de l'*Alaria esculenta* se produit comme chez les *L. saccharina* et *L. flexicaulis*. Sous ce rapport, ces trois espèces concordent entre elles et diffèrent du *S. bulbosa* par la différenciation plus tardive de la zone génératrice intercalaire.

— *Lucien Daniel* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur les effets de l'arrosage capillaire continu.**

L'arrosage capillaire, réalisé au moyen d'un dispositif très simple, consistant en vases à large surface dans lesquels trempaient des fils de laine ou des tresses de coton jouant le rôle de siphon, s'est montré partout nettement supérieur à l'arrosage intermittent habituel. Le même système, essayé pour faire germer des graines et arroser ensuite les jeunes semis, présente également une supériorité bien marquée.

Les bois sont plus durs et plus développés, les parenchymes plus réduits chez les échantillons privés presque complètement d'arrosage; c'est le contraire chez les plantes ayant reçu l'arrosage capillaire, et les plantes ayant été arrosées par intermittence offrent une structure intermédiaire.

Avec la teinture de gaïac, le latex se colore plus rapidement et d'une façon plus intense chez les Laitues et Chicorées soumises à l'arrosage capillaire continu.

ZOOLOGIE. — *Louis Roule* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur la migration de ponte de la Truite des lacs** (*Salmo fario lacustris L.*)

L'auteur a recherché si les particularités offertes par la migration du Saumon, au sujet de la teneur différentielle des milieux en oxygène dissous, se retrouvaient chez la Truite des lacs, et si la ressemblance s'étendait jusqu'à elles. Ses observations ont porté sur la Truite des lacs Léman et de Nantua. Ce dernier possède deux affluents principaux, le Merloz et la Doye. Or, il est intéressant d'observer que les Truites migratrices pénètrent dans le premier, dont la teneur d'oxygénation dépasse celle de l'eau du lac, alors qu'elles n'entrent point pour pondre dans la Doye où cette même teneur est inférieure.

— *L. Boutan* (prés. par M. Yves Delage). **Sur le plan d'équilibre ou de moindre effort des Poissons Téléostéens à vessie natatoire.**

Il y a lieu, d'après l'auteur, de distinguer du plan d'équilibre théorique (où le corps du Poisson atteint la densité de l'eau), le plan d'équilibre morphologique et physiologique où la vessie natatoire prend son volume normal.

Rien n'oblige à admettre *a priori* que ces deux plans coïncident; sauf dans le cas des Cyprins, cette coïncidence n'existe jamais.

Un grand nombre des Poissons (Physostomes ou Physoclistes) vivent, en effet, en flottabilité négative et restent, vraisemblablement, pendant toute leur vie au-dessous du plan théorique du moindre effort. Le rôle de la vessie natatoire ne peut donc être de donner au Poisson la densité de l'eau à un certain niveau.

BACTÉRIOLOGIE. — *A. Paillot* (prés. par M. P. Marchal). **Existence de plusieurs variétés et races de Coccobacilles dans les septicémies naturelles du Hanneton.**

Quinze souches différentes ont été isolées et étudiées comparativement. Morphologiquement, tout ces coccobacilles sont identiques; ils sont très mobiles et jouissent tous des mêmes propriétés pathogènes vis-à-vis du Hanneton; ils appartiennent vraisemblablement au vaste groupe des Salmonelloses.

Les cultures sur divers milieux permettent de classer les quinze coccobacilles isolés en quatre types bien définis, dont l'un se distingue de tous les autres par sa réaction positive en milieu lactosé.

L'auteur croit pouvoir considérer ces quatre types comme des variétés ou des races de l'espèce *Bacillus melolonthæ*. On peut même distinguer deux grandes variétés, l'une qu'on peut appeler *B. melolonthæ liquefaciens* et qui est représentée par un premier type; l'autre, *B. melolonthæ non liquefaciens*, qui comprend les trois autres races.

MÉDECINE. — *Jules Courmont* et *A. Devic*. **La leucocytose consécutive à la vaccination antityphoïdique et antiparatyphoïdique.**

Les injections de vaccin antityphoïdique ou antiparatyphoïdique entraînent rapidement une hyperleucocytose, caractérisée par de la polynucléose, avec myélocytose neutrophile. Les éosinophiles ne sont pas modifiés.

— *J. Danysz* (prés. par M. A. Laveran). **Les causes de l'intolérance aux arsénobenzènes et les moyens de les éviter ou de les prévenir.**

Il est possible de diminuer l'intolérance préexistante des malades aux arsénobenzènes par des injections préventives de petites doses des mêmes produits.

Il est possible de diagnostiquer les cas d'intolérance tardive en injectant au malade deux petites doses de médicament à 3 ou 4 jours d'intervalle. Dans ce cas, si la deuxième injection est mieux tolérée que la première, on peut sans crainte continuer le traitement; si, au contraire, la deuxième injection était moins bien tolérée que la première, il serait prudent d'interrompre

Digitized by Google

le traitement ou d'essayer de vacciner le malade par de toutes petites doses de 0 cg. 01 à 0 cg. 02.

— *G. Sanarelli* (prés. par M. A. Laveran). **Pathogénie du choléra. Reproduction expérimentale de la maladie.** Chez les lapins nouveau-nés, les vibrions introduits par la bouche n'arrivent jamais à l'intestin en traverversant l'estomac. Chez les lapins à la mamelle, l'auteur a reproduit toujours le choléra intestinal typique, en injectant les vibrions sous la peau ou bien directement dans les veines. Tous les essais qu'il a faits pour obtenir le choléra intestinal chez les lapins à la mamelle, nés de mères vaccinées, n'ont donné aucun résultat, et cela soit en ayant recours aux injections sous-cutanées ou intraveineuses, soit à l'ingestion des vibrions donnés à des doses massives.

L'immunité naturelle des lapins adultes peut être vaincue, de façon à obtenir aussi chez ces animaux le choléra intestinal. En effet, si l'on inocule des colibacilles vivants dans l'épaisseur de la paroi de l'appendice d'un lapin adulte, quelques heures après lui avoir donné un repas de vibrions développés sur gélose et délayés dans du lait, le lapin meurt dans les 12 heures et à l'autopsie on trouve les lésions du choléra.

Des résultats exposés dans cette Note, il semble bien permis de conclure que c'est par la voie sanguine ou lymphatique que les vibrions arrivent jusqu'à l'intestin.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé. Perturbations. Régulation. Asservissement, par M. Barbillion, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, directeur de l'Institut électrotechnique. — 1 volume in-8° (22 × 24) de VI-300 pages, avec 166 figures. Gauthier-Villars, Paris, 1915. — Prix : 11 fr., cartonné.

Les Leçons que publie le savant professeur de l'Université de Grenoble constituent une étude technique des *perturbations* qui se produisent dans un réseau par suite de la brusque variation du couple résistant.

Pour restreindre les variations de vitesse qu'entraînent les perturbations, on fait usage de *régulateurs* dont le rôle consiste à établir, pour chaque couple résistant, la valeur convenable de l'admission. Cette régulation peut être directe, c'est-à-dire agir directement sur la valve d'admission, ou indirecte, c'est-à-dire faire appel à une motricité étrangère pour modifier la section d'admission des vannes.

Dans ce dernier cas, la valeur convenable de la vitesse n'est pas atteinte instantanément ; il y a des écarts, des « dépassements » de vitesse qu'on peut réduire grâce à des dispositifs d'*asservissement*. L'étude de ces dispositifs montre qu'ils entraînent une diminution de vitesse pour tout accroissement de charge. Une telle chute de vitesse étant inadmissible dans un grand nombre d'applications, il y a intérêt à la réduire en utilisant pour le réglage des appareils automatiques à action lente appelés compensateurs.

Tels sont, dans leurs très grandes lignes, les points principaux que M. Barbillion a développés dans son ouvrage avec un égal souci de la précision et de la clarté. Chaque théorie, chaque appareil donne naissance à des développements mathématiques qui fournissent des indications pratiques rationnelles.

M. Barbillion a résumé dans ses *Leçons* un grand nombre de travaux qu'il a consacrés à la question si importante et si complexe de la régulation. Les ingénieurs et les techniciens les liront certainement avec le plus grand profit.

A. Bc.

Neurologie de guerre. Fascicule spécial de la *Revue Neurologique*. — 1 vol. in-8° de 436 pages avec figures. Masson et Cie, Paris. — Prix : 6 francs.

Cet important fascicule est consacré à des travaux publics pendant le second semestre de 1915 ; il est comme le précédent exclusivement réservé à la neurologie de guerre.

La majeure partie des publications analysées sont françaises, mais cependant une large place a été faite aux travaux des savants des pays alliés. Quelques études d'origine austro-allemande y sont aussi l'objet d'un compte-rendu.

Ce numéro renferme sept importants mémoires de MM. Pierre Marie, Babinski, Gilbert Ballet, Souques, Chatelier, Meige, Dupouy et Piéron ; ils sont presque tous relatifs à des faits observés depuis le début des hostilités. On y trouve également des résumés des principales constatations cliniques, anatomiques et thérapeutiques des médecins-chefs de nos centres neurologiques militaires ; les pages qui leur sont consacrées ne sont certes pas les moins intéressantes de ce volume que lisent avec profit tous les praticiens de nos hôpitaux de l'arrière.

Alb. B.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

F. Soddy, professeur de Chimie physique et de Radioactivité à l'Université de Glascow. Chimie des Corps radioactifs. Traduit par *M. Philippi*. 1 vol. de 147 pages. Gauthier-Villars, édit, Paris. — Prix : 5 francs.

G. Léo. — L'Hygiène par l'Héliothérapie. 1 vol. 70 pages, Maloine, édit., Paris.

Georges Lemarchand. — Le Port de Paris et ses affluents commerciaux. Un vol. in-8° de 280 pages. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs. — Prix : 6 francs.

Association française pour l'avancement des Sciences. Conférences faites en 1915-1916. Masson et Cie, et au secrétariat de l'Association, 28, rue Serpente, Paris.

Achille Naudin. — L'Industrie de l'Élevage dans la Nièvre, 2e édition, Paris. Librairie générale de Droit et de Jurisprudence, 22, rue Soufflot. — Prix : 6 francs.

Sir William J. Herschel, Bart. — The origin of Finger-printing. Humphrey Milford. Oxford University Press, 1916. — Prix : 1 shilling.

A.-P. Mathews, professeur à l'Université de Chicago. — Pysiological Chemistry. Un vol. Royal Octavo de VIII-1040 pages avec 77 figures. Baillière, Tindall et Cox, London. — Prix : 21 sh.

Halliburton, M.D., L.L.D, F.R.S., professor of physiologie in King's Collège London. The essentials, of Chemical Physiology. 1 vol. de 324 pages. Longmans Green, London. — Prix : 6 sh.

W.-D. Halliburton. — The essentials of Chemical Physiology for the use of students, 9e édition. Longmans. Green, and Co, 39, Paternoster Row, London, 1916, — Prix : 6 sh. net.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 23. — 2e SEM. 54e ANNÉE 25 NOVEMBRE — 2 9 DÉCEMBRE 1916

D'OU VIENT L'EAU H^2O?

—

SON ORIGINE PLANÉTAIRE

Lorsqu'on vient proposer un remède à un médecin, il est tout naturel que celui-ci commence par demander : d'où vient-il? Que contient-il?

La nature nous a préparé dans son officine un véritable remède, l'eau, dont aujourd'hui on use à profusion. Il est tout naturel que nous cherchions à savoir d'où elle l'a tiré, et de quoi il est composé.

Le médecin praticien, ayant puisé dans des études sérieuses l'esprit investigateur, aurait dû depuis longtemps aborder cette question si naturelle, mais que les vrais savants ne s'étaient encore jamais posée : quelle est l'origine de l'eau?

Les chimistes sont bien arrivés à savoir, il y a quelques années, que l'eau était un composé primitivement gazeux, composé de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. Et c'était tout.

Mais d'où venaient ces atomes? Quelle force les avait unis? A quel moment cette union s'était-elle produite pour constituer les énormes masses de liquide que nous avons sur la terre? C'étaient là autant de problèmes à résoudre, auxquels la science n'avait encore offert aucune solution.

Nous avons cru utile d'en appeler la discussion, et de donner l'exemple de la bonne volonté à des savants ayant toute compétence pour cette étude que nous avons simplement entendu ébaucher, à la suite de lectures scientifiques des plus variées sur l'astronomie, et de cours techniques très attentivement suivis pendant notre jeunesse, sous la direction de maîtres des plus compétents. Redoutant, malgré tout, l'insuffisance des connaissances ainsi acquises, et voulant les compléter avant d'émettre les conclusions auxquelles elles avaient conduit, je profitai d'une occasion exceptionnellement favorable pour moi de les exposer à l'une de nos plus grandes illustrations astronomiques, à M. J. Janssen, venu à Luchon pour s'y reposer, et d'avoir ainsi sur elles une opinion des mieux fondées, et, par conséquent, des plus présentables au monde savant.

J'exposai donc en 1895 mes idées dans tous leurs détails à l'illustre Directeur de l'Observatoire d'Astronomie physique de Meudon, et j'en attendis un jugement sévère dans ses conclusions et vraiment définitif.

M. Janssen voulut bien m'encourager à poursuivre la théorie de la formation de l'eau telle que je la lui avais exposée, et m'offrit de me fournir quelques éléments techniques pour la compléter.

Il fut convenu que je rédigerais la leçon que je m'étais proposé de publier comme leçon d'ouverture de mon enseignement de l'hydrologie de 1895, et qu'il me donnerait son opinion motivée et appuyée par ses propres connaissances.

C'est ce que je fis, et après la lecture de mon manuscrit, M. Janssen voulut bien m'écrire la lettre suivante :

« Meudon, le 20 juin 1895.

« Mon cher Docteur et ami,

« Votre conférence est très intéressante et nou-
« velle.

« Je n'ai rien à y redire.

Digitized by Google

« On pourrait y joindre quelques projections de « nébuleuses et de la Couronne et de leurs spectres, « mais cela n'a rien d'indispensable.

« Nous n'avons rien, en fait de projections, de « bien spécial pour votre objet; cependant, si vous « désirez, nous vous enverrons ce qui s'en approche « le plus.

« Affectueusement à vous.

« *Signé* : J. JANSSEN. »

C'était là un encouragement de premier ordre.

Cela dit, j'aborde directement mon sujet : *Histoire de l'origine de l'eau*, après avoir rappelé quelques notions générales d'astronomie, qu'un géologue ne peut ignorer.

Le monde que nous habitons fait partie d'un ensemble dont le soleil est le pivot autour duquel toute une série d'astres gravitent, semblables en cela à des milliers de systèmes analogues, ayant sans doute aussi leur soleil, leurs étoiles, leurs planètes.

Le philosophe Kant et le mathématicien Laplace expliquaient la formation de ces systèmes et leur segmentation; par l'hypothèse de l'existence primitive d'une masse vaporeuse remplissant l'espace, qui se serait fragmentée et condensée, pour rester dès lors soumise à des lois invariables, réglant la place, l'allure, la vie et l'avenir de chacun des fragments.

Leur génie leur avait révélé ces lois, d'après lesquelles cet ensemble devait se trouver et rester uni.

Après ce court aperçu d'ensemble, nous devons nous rappeler l'hypothèse également géniale de l'illustre chimiste J.-B. Dumas, au sujet de la possibilité de concevoir une origine commune à tous les métaux, la rattachant à l'origine de la matière, idée déjà émise par un certain nombre des plus grands philosophes de l'antiquité. J.-B. Dumas envisageait l'hydrogène, l'un des éléments constitutifs de l'eau, comme pouvant avoir été, par des transformations successives, le point de départ de la formation dans les astres de toute la série métallique.

Son génie avait conçu une pareille théorie en s'appuyant sur les données déjà fournies à son époque, il y a plus d'un demi-siècle, par les connaissances astronomiques modernes, mais non encore munies du spectroscope.

Cet instrument, dotant bientôt la science de découvertes nouvelles et inattendues, donnant le moyen de faire l'analyse chimique des amas cosmiques, des comètes, des étoiles, permet de confirmer les idées de Dumas, comme pouvant être fort justes et comme ouvrant le chemin à des vues nouvelles sur la vraie conception de la matière.

L'hydrogène, grâce au spectroscope, était le premier gaz découvert dans la matière cosmique dont étaient composées les nébuleuses et les comètes, dans lesquelles l'accompagnaient quelquefois le carbone et l'azote.

Les astronomes émirent l'idée, que de ces astres errants, composés de matière impondérable et lumineuse, pouvaient être nées les étoiles, et d'après leur couleur, Janssen en fit la classification en étoiles blanches, jaunes et rouges, le spectroscope étant parvenu à les décomposer pour en indiquer la composition chimique, et même le degré de la température qui régnait dans chacune, le nombre de métaux variant en raison directe de cette température.

Janssen put attribuer à chaque genre d'étoile son âge relatif; les étoiles blanches étant les plus jeunes, les étoiles rouges étant les plus avancées en âge, et les étoiles jaunes se trouvant intermédiaires.

C'st à l'occasion de sa lecture à l'Académie des Sciences, et des questions que je lui posai, qu'il voulut bien m'écrire ce qui suit pour me fortifier dans mes idées sur l'origine de l'eau.

Meudon, le 26 juin 1907.

« Mon cher Docteur et ami,

« A toutes les questions que vous me posez dans « votre dernière lettre, vous trouverez ma réponse « complète dans ma lecture à l'Académie qui a pour « titre : l'*Age des étoiles*.

« Je me bornerai à vous donner ici une réponse « sommaire.

« Sans entrer dans des explications détaillées, on « classe généralement les étoiles en trois groupes.

« Au premier groupe appartiennent les étoiles « les plus jeunes, comme par exemple Sirius. Leur « éclat est d'un blanc bleu, leur spectre est caractérisé par la grande étendue de la partie réfrangible du spectre continu; on n'y trouve guère que « les lignes de l'hydrogène, cependant quelques-uns des spectres de ces étoiles montrent aussi les « lignes des métaux, principalement du fer.

« Le deuxième groupe contient des étoiles dans « un état d'évolution plus avancé, leur couleur est « celle de notre soleil, c'est-à-dire jaunâtre; les lignes des métaux et métalloïdes sont plus nombreuses; la partie blanc-violet de leur spectre, « moins prononcée; le type de ces étoiles est par « exemple Capella.

« Le troisième groupe renferme les étoiles qui « s'approchent de leur extinction. Elles sont rouges, « leur spectre est sillonné de lignes d'absorption « qui forment des bandes décroissantes vers la « partie rouge ou vers la partie bleue.

« Ce qui concerne le problème de la présence de « l'oxygène dans le soleil a été le sujet de mes études « depuis 1862. J'ai démontré suffisamment que « l'oxygène ne peut pas faire partie de l'atmosphère

Digitized by Google

« solaire, dans l'état qui produirait dans le spectre « le changement caractéristique.

« *Signé* : J. JANSSEN. »

Etant revenu dans une autre de mes lettres sur la question de la formation de l'eau tellurique, d'après des données dont je vais parler bientôt, et sur le moment où il supposait qu'avait eu lieu la salure des mers, il me répondit la lettre suivante, le 26 juin 1895 :

« Mon cher Docteur et ami,

« J'ai reçu votre lettre du 23.

« Le phénomène de la formation de l'eau tellu- « rique à 1100° est assez généralement connu.

« J'ai démontré, dans le temps, que la salure des « Océans s'est faite simultanément avec la forma- « tion de l'eau, et non après, par dissolution des « roches. Cela résulte de la constitution de la chro- « mosphère.

« (Association Française, Congrès d'Alger 1881).

« *Signé* : J. JANSSEN. »

Dans sa communication au Congrès d'Alger en 1881, M. Janssen avait dit, devant la section de physique :

« L'étude de la constitution du soleil éclairera « une foule de questions sur celle de notre propre « globe », et il voyait là un motif nouveau et puissant pour poursuivre avec une énergie plus grande encore ces belles études.

Comme exemple il cita la question de la salure des eaux de la mer.

« Il serait très difficile, dit-il, de décider d'une « manière certaine, si les premières nappes d'eau « formées à la surface du globe ont été douces ou « salées. Or, l'étude de la chromosphère solaire, « conduit à admettre que les premiers Océans ont « dû contenir les principales substances minérales « que nous constatons aujourd'hui dans leur sein.»

L'auteur développa ensuite les raisons sur lesquelles s'appuie ce résultat.

J'avais donc, d'après tout ce qui précède, réuni en grande partie les éléments les plus nécessaires à la discussion de la première partie du problème de physique astronomique que je m'étais posé, et dont les éléments étaient puisés à des sources absolument indiscutables au point de vue de la valeur scientifique de leurs auteurs.

Je possédais les indications indispensables au sujet de l'origine du premier élément constitutif de l'eau, l'hydrogène. Je savais qu'il avait existé de tout temps (dans la matière cosmique). Je savais également par une supposition générale (hypothèse générale, celle de J. B. Dumas) qu'il avait été considéré comme un métal gazeux, pouvant être regardé, à cause de transformations successives par causes encore inconnues, comme origine de tous les autres métaux. Je savais, enfin, qu'il constituait l'un des éléments de l'eau.

Il restait à trouver l'origine du second élément constitutif de ce liquide, l'eau, qui entretient tout ce qui a vie sur la terre, je veux nommer l'oxygène. Ne paraissant dans aucun astre soumis à l'examen spectroscopique, d'après l'avis des astronomes qui se sont spécialement livrés à sa recherche avec le plus de ténacité et de compétence, il a fallu employer un moyen détourné pour arriver à soupçonner à quel moment il avait pu apparaître dans la nature, et s'unir à l'hydrogène pour former l'eau dans la masse stellaire qui devait devenir la Terre.

Nous allons y arriver en suivant une voie un peu détournée en apparence, mais qui est la seule à mon avis dans laquelle nous puissions nous engager pour traiter la question non en simple curieux, mais en chercheur scientifique philosophe.

On a généralement l'habitude, en chimie, de donner aux corps métalliques, dont le spectroscope révèle les raies dans l'appareil de Kirchoff et Bunsen, tant dans les astres que dans les substances qui entrent dans la composition de notre globe, le nom de corps simples. Et cependant, si d'après les idées de Dumas ces corps dérivent de l'hydrogène, ils ne peuvent pas être et ne sont pas des corps simples. Il y a bien de l'hydrogène, mais il y a aussi des associations où interviennent les électrons, qui échappent à nos moyens d'investigation, puisque le spectroscope ne les révèle pas.

Ceci est parfaitement admissible, puisque des savants ont prétendu avoir décomposé en deux éléments des corps considérés comme corps simples, l'iode, le chlore par exemple.

Ramsay, l'illustre auteur de la découverte de l'argon et de l'hélium, a bien vu que l'émanation du radium admise comme corps simple, se décomposait en d'autres corps, l'hydrogène et l'hélium.

De son côté, Debierne a constaté que l'actinium, ce compagnon chimique du radium, donnait lui aussi, en se décomposant, de l'hydrogène et de l'hélium.

L'urane n'est-il pas le plus bel exemple d'un métal, admis comme corps simple, fournissant un autre métal, le plus extraordinaire de tous par ses propriétés, le radium, dont il est le compagnon inséparable.

Que dire du cuivre et du lithium, sur lesquels les discussions entre Ramsay et Mme Curie ne sont pas encore closes ?

L'oxygène ne serait-il pas de même composition binaire que les précédents corps simples ou pré-

Digitized by Google

tendus tels, que je viens de nommer ? Et si on ne le retrouve pas dans les astres (Janssen est formel à cet égard) n'est-ce pas dû à ce que les éléments qui le constituent sont encore inconnus, l'heure psychologique de leur union pour former l'eau (H^2O) n'ayant pas sonné, et la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène pour atteindre ce but, attendant des conditions mathématiquement déterminées par la nature dans la vie astrale, et qui ne sont pas encore remplies.

Cette supposition qui, au premier abord pourrait sembler spécieuse, ne repose pas cependant sur une hypothèse sans fondement.

Le savant anglais, Soddy, collaborateur de Ramsay, a présenté il y a quelques années, à la Société Royale de Londres, une note sur ce sujet, note des plus intéressantes, et à laquelle on n'a pas fait d'objection. Elle tend à établir que l'oxygène n'est pas un corps simple, mais est formé par l'association de deux gaz distincts.

Il vaut la peine de résumer ici l'expérience sur laquelle Soddy s'appuie pour formuler son opinion.

En soumettant l'oxygène à la décharge électrique silencieuse, le gaz recueilli à la cathode possède une densité sensiblement différente de l'oxygène non soumis à cette action électrique.

La densité est moindre dans le cas de longues étincelles, et plus forte dans le cas d'étincelles courtes. Il semblerait donc, que la densité ordinaire de l'oxygène ne représenterait simplement que le maximum de densité des molécules qui le composent, (huit fois plus lourdes que celles de l'hydrogène) et que la décharge électrique aurait pour effet de séparer ces molécules en réunissant celles qui ont le même poids.

Tel est le raisonnement de Soddy.

Par conséquent, il résulterait de cette recherche que l'oxygène n'est pas un corps simple, et son spectre propre peut avoir échappé aux astronomes, lacune documentaire laissant dans l'impossibilité de retrouver l'inscription, dans les actes d'origine de notre planète, de la date à laquelle l'eau a pu se former à sa surface.

Janssen a bien pensé que cette eau avait dû se produire en même temps que sa saturation en chlorure de sodium (congrès d'Alger de 1881) et former les mers. Avant lui, on enseignait, simplement, que toute l'eau des mers avait dû exister dans l'atmosphère du globe terrestre, et c'était tout.

Quoi qu'il en soit, Janssen ayant affirmé (lettre du 26 juin 1907 précédente) « que l'oxygène ne peut « pas faire partie de l'atmosphère du soleil (ni des « étoiles rouges) », et Trowbridge ainsi qu'Utchins (*Astroph. Journal*, XXXIV, p. 345, 1887) ayant énoncé la même affirmation, nous devons considérer ces opinions comme démontrées. C'est donc bien au moment où l'étoile, future Terre, allait s'éteindre et passer à l'état de planète, que l'oxygène a dû se produire dans sa masse métallique volatilisée et possédant encore un certain éclat rougeâtre.

Mais il ne suffisait pas que ce gaz ait fait son apparition dans la série des substances volatilisées dans l'astre, pour qu'il put s'unir à l'hydrogène et former l'eau. Il fallait aussi que la température de cet astre fut assez basse pour permettre aux deux gaz H et O de se combiner. Nous savons, en effet, par les expériences de l'illustre Sainte-Claire Deville, que la combinaison des deux gaz sous forme d'eau, ne peut se maintenir au-dessus de 1100°. A cette température, la vapeur d'eau se décompose en ses deux éléments H et O. Par conséquent, le composé H^2O ne pouvait exister au contact des métaux volatilisés, ni même au contact de ceux qui, déjà à l'état liquide, se maintiennent longtemps encore à une température voisine du rouge blanc. Il fallait donc, pour que l'oxygène, une fois apparu, put se combiner à l'hydrogène, que la température ambiante devint inférieure à 1100°. La surface extérieure de cet immense globe de métaux à l'état gazeux pouvait seule réaliser les conditions voulues, grâce à la basse température des espaces interstellaires avec laquelle elle était constamment en rapport.

Il arriva un moment où la couche de vapeurs immédiatement en contact avec ces espaces s'abaissa à 1000°, et dès lors la vapeur d'eau put exister et former une mince pellicule qui limita extérieurement la sphère toujours en feu, mais dont le noyau solide put commencer à se former par la condensation des métaux liquides à 1000°.

Peu à peu, le rayonnement continu accomplissant sans relâche son action refroidissante, la couche extérieure de vapeur d'eau devint de plus en plus épaisse.

N'est-ce pas elle qui augmente de plus en plus également la coloration rouge de l'étoile mourante ? Le soleil nous paraît rouge, lorsqu'une couche de nuages s'interpose entre nous et son disque

Le phénomène de la formation de l'eau, d'après la théorie que je viens d'exposer, ayant commencé, rien ne pouvait plus l'arrêter. Elle devait forcément aller rapidement en s'accentuant, car les monceaux d'eau ainsi formés devaient retomber dans la masse sous forme de glace due au refroidissement brusque des couches supérieures au voisinage du froid céleste, et se volatilisaient tout aussi brusquement par suite de la température énorme du milieu dans lequel tombaient les glaçons. Il y avait là un mouvement de va et vient dont il est difficile de conce-

Digitized by Google

voir la force et la rapidité, mais qu'il est permis de considérer comme ayant été très intenses.

Et l'on peut dès lors supposer que la formation des Océans primitifs a été rapide et brusque, produisant des phénomènes minéralogiques uniformes dans toute la première écorce terrestre.

Telle est la théorie de la formation de l'eau à laquelle m'ont conduit : ce que j'ai appris auprès de maîtres me préparant dans ma jeunesse à mes études géologiques, ainsi que des lectures techniques nombreuses, et finalement, l'approbation en 1895 d'un astronome de la plus grande valeur, celle de l'illustre Janssen.

En résumé, cette théorie est basée : 1° Sur l'existence de l'hydrogène dans toutes les nébuleuses, et et dans toutes les étoiles d'âge différent ; 2° Sur la nonexistence du spectre de l'oxygène dans aucune étoile, quel que soit son âge; 3° Elle s'appuie sur ce fait, que les étoiles rouges sont celles qui s'approchent de leur extinction et de leur passage à l'état de planètes; 4° Enfin elle repose encore sur cet autre fait indéniable, qu'en s'éteignant, ces étoiles ne peuvent éviter les effets physiques du froid glacial des espaces célestes, froid excessif qui a peut-être été l'une des causes dans l'étoile rouge, au moment psychologique, de la formation de l'oxygène.

Il est maintenant facile de comprendre, après cet exposé, pourquoi j'ai tenu à citer les divers documents inédits et si précieux qui étaient en ma possession, et que j'aurais fait déjà connaître dans ma première publication scientifique sur ce sujet, en 1907, s'ils n'avaient été égarés momentanément.

Cette publication aurait eu, dès ce moment, une portée bien plus grande.

Je puis donc, et je dois, considérer ma théorie sur l'origine de l'eau, comme appuyée sur des données scientifiques sérieusement établies, puisque les J.-B. Dumas, les Janssen, les Sainte-Claire Deville, en sont les auteurs.

Mais une lacune existait entre les trois découvertes, pour interpréter d'une manière correcte leur langage scientifique.

Il fallait en établir la synthèse, comme Kirchoff et Bunsen avaient établi celle des découvertes de Newton, de Wollaston et de Fraünhofer, pour en arriver à fixer le côté pratique de la spectroscopie.

J'ai été conduit à faire celle de la formation de l'eau par les découvertes de mes illustres Maitres, et c'est là le seul mérite auquel a droit ma modeste intervention dans l'histoire de l'*origine de l'eau*.

Dr F. GARRIGOU,
Professeur adjoint (hydrologie)
à la Faculé de Médecine et de Pharmacie de Toulouse,
Directeur de l'Institut d'hydrologie de l'Université.

LA BIOLOGIE ET LA GUERRE

La théorie biologique par laquelle les Allemands prétendent justifier la guerre qu'ils nous font a soulevé, dès le début, les protestations véhémentes de tous les biologistes. Beaucoup d'entre eux, sans doute, ont eu le vif désir de montrer sur quoi repose réellement cette prétention, et ils auraient réalisé leur désir, comme je l'aurais réalisé moi-même, si des occupations plus pressantes ne les en avaient empêchés. Seul, notre collègue anglais P. Chalmers Mitchell a rédigé et publié un ouvrage (1) dans lequel il s'applique à remettre les choses au point.

Ainsi qu'il convient, l'auteur prend la question de haut ; se gardant de toute personnalité mesquine, dédaignant de relever et d'opposer les variations de l'un quelconque des intellectuels d'outre-Rhin, il examine la théorie allemande elle-même et en recherche le bien ou le mal fondé. Cela nous vaut un livre d'une grande portée philosophique, animé par une conviction sincère. Oserai-je dire, néanmoins, que ce livre ne paraît pas répondre entièrement à son objet et que sa lecture risque de provoquer quelque déception? Toute réfutation qui n'est pas décisive manque par cela même son but; elle le manquera donc si elle-même repose sur un fondement contestable et nuira, par conséquent, plus qu'elle ne la servira, à la cause qu'elle veut défendre. Tel est, je le crains, le cas de la réfutation de Chalmers Mitchell. Certes, je me plais à rendre hommage à sa clarté et à sa documentation; mais il s'est écarté, sur un point important, des données positives qui doivent, seules, étayer nos affirmations et il diminue, par là, l'autorité de ses conclusions. Aussi, m'a-t-il semblé que reprendre brièvement la question ne constituerait pas une simple redite.

I

L'erreur initiale du militarisme prussien, ainsi que Chalmers Mitchell le fait très justement remarquer, consiste à prendre la sélection pour un fait démontré et à l'envisager au point de vue le plus étroit, celui d'une lutte dans le sens d'un corps à corps brutal. De toute évidence, la sélection, du moins en tant que facteur général d'évolution, reste une hypothèse très discutable et très discutée; et quant à son mécanisme, Darwin lui-même l'a conçu d'une manière très large dans laquelle la violence pure n'entre que pour une part restreinte, tandis que la concurrence indirecte joue un rôle important. Des plantes poussant dans le voisinage les unes des

(1) *Le Darwinisme et la Guerre*. 1 vol. Paris, Alcan, 1916.

Digitized by Google

autres et puisant leurs matériaux nutritifs dans une masse commune entrent nécessairement en lutte et, parmi ces plantes, quelques-unes périssent sans être cependant tuées par une arme matérielle; de même en sera-t-il d'animaux exploitant ensemble les ressources alimentaires d'un canton peu étendu : sans se rencontrer jamais, les uns pourront entraîner le dépérissement des autres, si les circonstances donnent aux premiers des facilités plus grandes pour la découverte de la nourriture. Rien n'est plus exact.

Toutefois, l'erreur allemande ne consisterait pas seulement à n'avoir pas compris le sens et la valeur de la sélection; elle consisterait, en outre et surtout, à l'avoir appliquée aux affaires humaines. Or, suivant Chalmers Mitchell, l'Homme différerait trop de l'animal pour que l'on puisse légitimement conclure de l'un à l'autre, l'Homme possède la conscience et la liberté, il connaît la loi morale, par quoi il se séparerait radicalement de tous les animaux.

En émettant cette affirmation péremptoire, le zoologiste anglais cesse, du même coup, de faire œuvre scientifique. Pour réfuter l'erreur allemande, il commet une erreur inverse, très exactement symétrique, et ruine toute la force de son argumentation; pour réagir contre une assimilation trop étroite, il exagère au maximum les différences. Or, vouloir séparer du point de vue métaphysique et sentimental des organismes que l'on est contraint de rapprocher du point de vue biologique constitue une entreprise un peu vaine. Rien ne nous autorise à résoudre, dans un sens ou dans l'autre, la question de la conscience et de la liberté, car, seules, des raisons de sentiment nous permettent d'apprécier la valeur des arguments présentés en faveur du pour ou du contre. Sur notre liberté, nous sommes en droit d'avoir des doutes très sérieux que ne suffisent à lever ni les subtilités de la dialectique, ni l'argument d'autorité. Sur l'essence et les origines de la morale, les controverses, loin d'être apaisées, reprennent et se précisent à mesure que progresse notre connaissance des phénomènes biologiques. L'idée se fait jour que, fût-elle spéciale aux Hommes, la morale ne serait cependant qu'une manifestation particulière de l'interaction générale des organismes, et rien ne prouve que le développement qu'elle a acquis chez certaines races humaines tienne à un état de conscience.

Quant à celle-ci, du reste, chacun ne connaît que soi-même; par analogie, et grâce à l'échange de renseignements oraux, chacun accorde à ses semblables ce qu'il croit posséder lui-même. Mais comment irait-il plus loin et comment porterait-il à ce sujet un jugement sur les autres animaux? L'Homme ne comprend pas leur langage, il ignore même s'ils en ont un; il n'apprécie que sur des manifestations extérieures qui, souvent, peuvent s'interpréter en divers sens. A une négation s'opposeraient des faits assez troublants, à une affirmation s'opposeraient d'autres faits également troublants. Lorsque je suis les évolutions de mon Chien, quand j'observe ses jeux de physionomie que, par habitude, je parviens à percevoir, j'ai peine à me figurer que cet animal se meut dans la plus complète inconscience; par contre, lorsque je vois un troupeau de Moutons trottiner en suivant son berger, j'ai peine à me figurer, dans l'un quelconque de ces animaux, la moindre parcelle de conscience. Et tandis que le Chien, répondant à mon appel, bondit vers moi sans contrainte et me donne l'illusion d'obéir librement, le Mouton qui piétine derrière un autre Mouton, la tête basse et l'œil terne, me donne au contraire l'impression d'une lamentable machine. Cependant, je ne puis rien affirmer; aucune observation, aucune expérience, ni aucun raisonnement ne me permettent d'apprécier les états de conscience en dehors des miens. Si je le fais, et surtout si je le fais en passant de l'Homme à un autre animal, je commets une erreur de méthode. Chalmers-Mitchll, zoologiste, admet sans discussion, l'existence de relations génétiques entre l'Homme et les autres animaux, mais s'il s'engage dans le domaine nébuleux de la conscience, il voit entre eux une opposition fondamentale, comme entre des êtres d'essence différente. Et dès lors, il a beau dire que la sélection, fut-elle un phénomène général, ne s'applique pas aux affaires humaines. il ne convainc personne et la riposte se produit d'elle-même : si la sélection est un phénomène général, elle s'applique nécessairement à l'Homme, en raison même de ses origines animales.

Mais en réalité les Germains ne s'intéressent à la sélection que dans la mesure où elle légitime l'emploi intensif de la force brutale, moyen rapide et sûr, à leurs yeux, d'assouvir leurs desseins. Par suite, du point de vue biologique, puisqu'ils prétendent s'y placer, nous devons poser la question préalable : la force brutale, quand elle entre jeu, entraîne-t-elle toujours et obligatoirement la suppression du plus faible par le plus fort? L'Allemand répond oui, et en cela consiste son erreur, erreur grossière de méthode scientifique. Non seulement, en effet, il n'a pas vu ou voulu voir que la sélection n'est, en partie, qu'une hypothèse, mais surtout il n'a pas compris cette évidence que deux animaux différents ne sont pas identiques et que rien n'autorise à conclure de l'un à l'autre. En étudiant un organisme quelconque, le

Digitized by Google

naturaliste ne se propose pas, je pense, de retrouver dans cet organisme les dispositions morphologiques et les fonctionnements physiologiques ou psychologiques qui caractérisent un autre organisme précédemment étudié, il se propose de connaître les particularités de cet organisme nouveau. Pour y aboutir, il ne prend aucun terme de comparaison; il utilise simplement la même méthode générale, il observe et expérimente en adaptant les procédés à l'objet de son étude. Une fois les résultats obtenus, le naturaliste pourra les comparer aux résultats obtenus ailleurs et la comparaison procurera souvent d'utiles indications, car la diversité des cas particuliers fait ressortir ressemblances et différences, et dégage les traits fondamentaux qui seuls font l'objet d'une généralisation légitime.

Mais jamais aucun naturaliste sérieux n'a songé à décrire les Fourmis en supposant une analogie étroite entre elles et les Abeilles ou *vice versâ*, pas plus qu'il n'a songé à faire l'histoire des troupeaux de Gazelles en copiant celle des colonies de Castors. Un naturaliste allemand, lui-même, n'admettrait certainement pas une pareille méthode de travail. Or, la transposition qu'il ne consentirait pas à faire dans l'étude des Fourmis, des Abeilles, des Gazelles ou des Castors, il n'hésite pas à la faire dans l'étude la plus importante qui puisse lui être soumise, l'étude de l'Homme lui-même. Afin de légitimer une agression contre ses voisins, il admet que tous les animaux, l'Homme y compris, se ressemblent jusqu'à l'identité et que chez tous, la force brutale est le seul facteur du progrès.

Voilà l'erreur biologique allemande; erreur voulue si elle dérive de la mauvaise foi, erreur d'ignorance si elle dérive d'une mentalité primitive; dans tous les cas, erreur grossière. Assurément, il ne fait aucun doute que la force brutale, la violence déchaînée sans aucune retenue, intervient dans l'interaction générale des êtres, elle intervient même avec une assez grande fréquence; tous les Mammifères carnassiers, tous les Oiseaux rapaces, les animaux de proie en général l'utilisent presque exclusivement; même, des animaux à mœurs plus douces s'entretuent à l'occasion. Mais les effets varient suivant les cas particuliers et ne sont pas toujours ceux que l'on imaginerait volontiers; les adversaires ne se rencontrent pas toujours dans les mêmes conditions et souvent il arrive que le plus fort, ou le plus habile, se trouve en mauvaise posture et succombe. Certes, en terrain découvert, réduit à ses seuls moyens, le plus faible a toutes les chances de périr, encore qu'il réussisse parfois à échapper par la fuite. Même alors, cependant, la faiblesse de la victime peut n'être que relative et tenir à ce qu'un individu jeune d'une espèce mieux douée en valeur absolue rencontre un adulte d'une espèce moins bien douée. Par suite, même s'il s'agissait de sélection, la prédominance ne s'établirait pas conformément à la théorie.

Il y a plus; l'agression ne se produit pas toujours dans des conditions telles que les adversaires en soient réduits à leurs seuls moyens; très souvent les circonstances empêchent l'individu le plus avantagé en apparence d'utiliser tous ses avantages, tandis qu'elle facilitent l'attaque du moins avantagé et lui assure une protection efficace. Ces circonstances peuvent être fortuites; mais elles tiennent généralement aux mœurs, partant, à la nature même des organismes en présence. Lorsque deux larves parasites se rencontre dans un même hôte, les dispositions locales favorisent souvent la plus petite; étroitement serrée, par exemple, dans une galerie, elle fait irruption dans la loge relativement large que la grosse a creusée; la première évite alors aisément les mandibules de la seconde, tandis que celle-ci offre, sans défense, une large surface vulnérable. D'autres conditions, comparables ou différentes, déterminent un résultat analogue. Cope a fait l'hypothèse très vraisemblable que la disparition des grands Sauriens jurassiques résulte de l'activité de tout petits Mammifères. Ceux-ci, évidemment, ne pouvaient attaquer de front un animal physiquement très puissant sans courir les risques d'une lutte inégale, mais ils auraient détruit les œufs des Sauriens et, par là même, détruit les espèces. Que cette hypothèse corresponde ou non à la réalité, elle exprime néanmoins ce fait essentiel que la force, en valeur absolue, ne domine pas dans les phénomènes biologiques; la force est toujours relative, non seulement aux individus en présence, mais à des contingences multiples, infiniment et constamment variables. Cette relativité n'est nulle part plus vraie que dans les espèces humaines civilisées où le sort du plus puissant dépend toujours de circonstances occasionnelles, de facteurs complexes, de ces « impondérables » dont on a tant parlé à propos de la guerre actuelle. Tout organisme pensant peut et doit les prévoir, et les Allemands subissent aujourd'hui les conséquences d'une imprévision qui découle nécessairement de leur erreur de méthode.

Ainsi, les mieux armés, les mieux servis par la force brutale n'obtiennent pas forcément la victoire. Les conditions de milieu, les habitudes de vie, le concours de circonstances diverses donnent souvent au plus faible la maîtrise du plus fort. Tantôt les uns, tantôt les autres prennent le dessus; aucun d'eux n'a le moyen de s'assurer une domination définitive: la prépondérance nécessaire de la force brutale n'est et ne saurait être un fait biologique.

Digitized by Google

II

Du reste, l'erreur allemande ne réside pas seulement dans la croyance mystique à la toute-puissance de la force brutale, de la supériorité matérielle dans les conflits armés ; elle réside aussi dans la croyance à la toute puissance de la force dans les circonstances les plus diverses de la vie. Tous leurs procédés de gouvernement se ramènent à l'emploi de la force, et non plus pour supprimer purement et simplement les individus ou les peuples faibles, mais pour les amener à accepter la loi du peuple fort. Ici, la sélection ne saurait être invoquée à aucun titre, ni sous aucun prétexte, car, en admettant que la puissance physique l'emporte nécessairement dans les combats de l'existence, en admettant que le vaincu doive subir la loi d'airain, il ne s'ensuit pas qu'il puisse se déformer, se transformer au gré du vainqueur et devenir semblable à lui. Telle est cependant la pensée et la prétention allemandes.

Mais pensant et pratiquant ainsi, l'Allemand se trompe encore, et lourdement, parce qu'il perd de vue ou ignore une donnée fondamentale de la biologie. Transformer un organisme quelconque ne peut évidemment se faire qu'en modifiant les conditions de vie de cet organisme et c'est bien agir ainsi que lui imposer sa loi. Mais un organisme, — nation, espèce ou individu — n'est pas une masse passivement plastique, capable de prendre toutes les formes; il a sa nature propre et se comporte vis-à-vis des conditions nouvelles en fonction même de sa nature. Tout biologiste sait bien qu'en soumettant des êtres différents à des influences semblables il obtient une série de résultats différents. Les nations, comme les espèces, ont aussi leur tempérament. Sans doute on peut admettre avec Chalmers Mitchell qu'une espèce contient uniquement des individus provenant d'une souche unique, tandis qu'une nation résulte de l'agglomération d'éléments divers; mais cela ne constitue pas une différence essentielle, car les éléments hétérogènes d'une nation se fondent finalement les uns dans les autres par action réciproque et acquièrent une mentalité commune qui conditionnera toutes les réactions aux influences étrangères. Les Allemands en fournissent un frappant exemple: bien que composés de races originairement différentes et qui conservent même, dans une certaine mesure, quelques particularités propres, tous acceptent en bloc la discipline prussienne que symbolise le pas de l'oie, tous se soumettent à cette organisation tant vantée, si utile d'ailleurs à certains égards, mais si remarquablement stérilisante à certains autres. Transportez cette discipline et cette organisation chez d'autres peuples et les individus se rebiffent; imposez-la par la force et vous engendrez la révolte, plus ou moins sourde, toujours latente et qui éclate à la première occasion. N'est-il pas significatif qu'après quarante-cinq ans de domination l'Allemagne n'ait pas obtenu la libre adhésion de l'Alsace-Lorraine et qu'après un siècle depuis longtemps passé, la haine de la Pologne contre la Prusse demeure entière ? Les peuples asservis restent décidément rebelles à la Kultur obligatoire.

Parfois, sans doute, un organisme qui change brusquement de milieu finit par s'adapter après quelques violents soubresauts, et peut-être le régime de terreur parvient-il à réduire certains animaux. On dompte effectivement un Cheval par la cravache et l'éperon, on dresse un Chien par le collier de force et le fouet. Certains cavaliers, cependant, préfèrent employer la douceur, et le sucre réussit fort bien dans l'éducation d'un Chien. Néanmoins, chez l'animal, la manière forte n'a peut-être pas d'inconvénients pour la suite; chez lui, la terreur paralyse le ressentiment, s'il existe; il resterait d'ailleurs strictement individuel. Le ressentiment chez l'Homme a une tout autre importance et ses effets se prolongent à travers les générations, parce que l'Homme ajoute aux phénomènes de l'hérédité matérielle les traditions orales qui façonnent les esprits.

Qu'est-ce à dire, sinon que la force brutale n'entraîne pas plus l'adaptation du vaincu aux lois du vainqueur qu'elle ne fournit la victoire à la puissance matérielle. Si les Germains n'avaient point méconnu ce principe biologique, dont tout démontre aujourd'hui l'exactitude, la guerre actuelle n'aurait probablement jamais éclaté.

En fait, tout changement dans les conditions de vie ne pourra être suivi d'adaptation que s'il se produit graduellement et en tenant compte de la nature des organismes intéressés, car un organisme quelconque n'est pas indifféremment adaptable à des conditions absolument quelconques. Cela est vrai plus encore pour l'Homme que pour la plupart des autres animaux, et les conditions psychologiques ne jouent pas un rôle moins important que les conditions physiologiques. Pour s'en convaincre, ne suffit-il pas d'opposer aux résultats obtenus par les Allemands dans les pays conquis les résultats obtenus par les Anglais ou les Français dans leurs colonies? Loin d'imposer d'emblée tout un système d'habitudes nouvelles, ils laissent aux autochtones l'essentiel de leur organisation en n'introduisant, tout d'abord, que des modifications légères qui augmentent progressivement. Il ne s'agit plus alors de soumission, mais de fusion, et le procédé réduit au minimum les difficultés inhérentes à toute opération de cet ordre, tandis que les difficultés ne cessent point sous le régime de la terreur. Un simple

Digitized by Google

décret ne transforme pas la mentalité d'un pays, ni ne lui impose une civilisation qui n'a pas été faite par lui et pour lui. Le répéter semble s'acharner à redire un truisme ; les Germains, cependant, ont méconnu ce truisme, commettant le plus colossal des contre-sens biologiques.

III

Toutefois, en dehors de la sélection, en dehors de la domination du plus fort n'existerait-il pas une justification biologique de la guerre? Beaucoup prétendent, parmi les pacifistes même, que la guerre est une nécessité, l'aboutissant obligatoire de la concurrence vitale, quel qu'en soit l'objet. Les esprits les plus imprégnés de mysticisme chrétien affirment que la guerre est un mal inévitable, sinon même indispensable. Chaque fois que se renouvelle cette affirmation, j'ai l'impression — et la crainte — que, chez nos contemporains, la plus effroyable sauvagerie ne se dissimule sous une apparente douceur. Si les Hommes civilisés admettent comme un dogme l'impossibilité de vivre sans des tueries périodiques, s'ils ne font aucun effort pour réduire cette impossibilité, elle persistera forcément. Serait-ce alors que la civilisation n'est qu'un vernis masquant une mentalité barbare qui n'attend que l'occasion de s'abandonner à sa férocité foncière? J'imagine bien plutôt que l'opinion d'un certain nombre de nos contemporains sur la guerre et son inéluctable nécessité provient de ce qu'ils considèrent l'évolution comme un mot dénué de sens ou comme une hérésie condamnable. Pour eux, l'Homme civilisé d'aujourd'hui diffère à peine des Hommes d'hier et d'avant-hier, l'Homme de demain n'en différera pas davantage. En dépit des progrès matériels, l'esprit humain demeurerait constamment semblable à lui-même, conservant intégralement ses qualités, ses défauts, ses sentiments, ses appétits, et ne connaissant aucun moyen de résoudre la plupart des difficultés en dehors de la lutte à main armée. J'aimerais que tous ceux qui pensent ainsi habitassent de l'autre côté du Rhin et que de ce côté, pays de l'intelligence et de progrés intellectuel, on eut une conception différente et des phénomènes évolutifs et du caractère soi-disant obligatoire de la guerre.

Il convient, ce semble, de ne pas confondre les nations civilisées avec les peuplades primitives ou leurs similaires actuels. Ceux-ci, manquant d'un certain nombre d'idées, ou ne les possédant qu'à l'état de rudiment, entrent à tout propos dans le « sentier de la guerre » ; la moindre compétition se résoud par la bataille et les compétitions s'élèvent pour le moindre prétexte. Les prétextes se ramènent assez généralement à des questions économiques, pénurie des produits alimentaires ou convoitise d'un sol plus fertile. Ces raisons ne sont pas spécifiquement humaines; toutes choses égales, elles entraînent des conflits entre d'autres espèces animales ; fréquemment, qu'il s'agisse d'une absence véritable de nourriture ou d'une insuffisance due à la multiplication des individus, la disette détermine des migrations sous diverses formes. Mais les conditions de vie de l'Homme civilisé diffèrent dans une large mesure de celles des animaux à intelligence moins développée, et il semble que ces conditions, sans supprimer les causes universelles de concurrence économique, donnent la possibilité de la soutenir sans partir aussitôt en guerre. L'extension des moyens de communication, en facilitant à la fois les échanges entre les nations et l'infiltration des éléments d'une nation dans une autre, permet du même coup à chacun de se procurer ce qui lui manque et de se tirer d'affaire suivant ses capacités personnelles ; la concurrence, l'infiltration n'exigent la suppression de rien, ni de personne, elles mettent tout individu, toute collection d'individus à la place que son activité lui donne, elles incitent à utiliser les ressources abandonnées ou mal exploitées. En conséquence, d'ailleurs, une race intellectuellement supérieure risque d'être envahie et polluée par une race intellectuellement inférieure. Ce risque menaçait la France avant 1914, puisque déjà la graine allemande poussait en de nombreux points de notre sol; ce risque indéniable n'en est pas moins le résultat possible de la concurrence s'exerçant entre les nations. Et si la méthodique Allemagne avait su comprendre les données biologiques qu'elle prétend appliquer, elle aurait continué son invasion pacifique : on l'a dit souvent depuis deux ans. Rien ne prouve qu'elle aurait abouti à nous dominer; peut-être aurait-elle réussi à nous stimuler, à nous faire prendre, du moins, des mesures de douce, mais ferme résistance pour empêcher une main-mise complète et définitive. Dans tous les cas, les Allemands ont passé à côté du vrai point de vue biologique ; au lieu d'étudier les Hommes et les sociétés humaines, ils ont simplement transposé des données qui s'appliquent à d'autres animaux, ils se sont organisés en conséquence et ont pris délibérément le « sentier de la guerre ».

J'éprouve cependant un doute. Les Allemands ont-ils vu si loin, ont-ils voulu ou su refléchir sur ces phénomènes? Ont-ils vraiment déduit la nécessité de la guerre et la façon de la conduire des théories darwiniennes acceptées comme un fait? Leurs conceptions féroces ne seraient-elles pas bien plutôt antérieures à ces théories et ne prendraient-ils pas simplement celles-ci pour légitimer après

Digitized by Google

coup celles-là? Hommes de proie depuis des temps très anciens, n'ayant pris de la civilisation que le masque et les profits matériels, pour eux la raison du plus fort existe seule. Ils n'ont jamais cessé de croire que « la force fait le droit », et c'est dans ce précepte que se résument toutes les manœuvres d'un Bismarck, tous les développements « scientifiques » d'un Bernhardi. Nous perdrions notre temps à leur attribuer des pensées plus profondes, et puisqu'ils ont attaqué pour nous asservir, il ne nous reste plus qu'à les traiter comme on traite les bêtes malfaisantes, à les traquer par tous les moyens, à les réduire définitivement à l'impuissance, eux et leurs pareils. Nous examinerons après s'ils ne posséderaient pas quelques qualités auxquelles on reconnaît un bon domestique et dont nous aurions tort de nous priver. Qu'ils apprennent d'abord que la force brutale n'est que relative et que dans les pays civilisés le droit fait la force. Nous pourrons ensuite organiser librement un monde où l'utopie pacifiste puisse devenir réalité.

Dr Etienne Rabaud,
Maître de Conférences
à la Sorbonne.

L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE INDUSTRIEL ET COMMERCIAL

SITUATION ACTUELLE — SITUATION FUTURE

Le développement de l'enseignement technique est l'objet, depuis bientôt vingt-cinq ans, des préoccupations constantes des pouvoirs publics (Sénat, Chambre des Députés, Chambres de commerce, Syndicats patronaux et ouvriers, etc...) : c'est que son sort est lié à celui de notre industrie nationale ; il est donc, plus que jamais, à l'ordre du jour, à la veille de la reprise de notre essor commercial et industriel.

Le Sénat l'a compris en abordant, d'urgence, la première délibération sur le « projet de loi Astier », projet qu'il a discuté, et voté, dans les séances des 26 et 30 juin derniers.

Ce projet ne concerne que les deux premiers degrés (*primaire* et *secondaire*) de l'enseignement technique, — la question de l'*enseignement technique supérieur* ayant été réservée, soumise qu'elle est à une enquête. Le Sénat a donc fait œuvre patriotique en adoptant, dès maintenant, les moyens propres à développer notre industrie d'une façon rationnelle et méthodique.

A côté de l'enseignement technique déjà existant et donné dans les *écoles officielles* (nationales, départementales ou communales), le Sénat propose la création de *cours professionnels* ou *de perfectionnement*, pour les apprentis du commerce et de l'industrie.

Nous allons examiner, successivement, l'organisation actuelle des divers ordres d'enseignement, indiquer les résultats acquis, et formuler quelques réflexions sur ceux que l'on peut en escompter pour l'avenir, ces réflexions nous étant suggérées par une expérience, déjà longue, de vingt-trois ans passés dans les Ecoles techniques des deux premiers degrés.

1° *Enseignement technique primaire.* — Il est donné, depuis 1893, dans les écoles pratiques de commerce et d'industrie, anciennes écoles primaires supérieures où l'enseignement professionnel (dessin, travail manuel) avait, depuis quelques années, pris le pas sur l'enseignement général. Le but des écoles pratiques, passées sous l'autorité du Ministre du Commerce, a été nettement défini dès l'origine : préparer des apprentis aptes à être utilisés immédiatement dans des ateliers ou dans des bureaux commerciaux. Leur nombre, restreint au début à une quinzaine d'écoles a, actuellement, plus que triplé! Il faut y rattacher les écoles nationales professionnelles qui poursuivent un but analogue, avec un régime administratif différent.

A l'origine, ces écoles techniques primaires donnaient à leurs élèves un enseignement presque uniforme; ils y étaient exercés au travail du fer et du bois, sous la direction de maîtres pratiques ayant acquis une certaine expérience dans l'industrie; cet enseignement pratique était complété, et soutenu, par un enseignement théorique ayant en vue les applications industrielles (arithmétique, géométrie, mécanique, électricité, dessin; notions indispensables de français, d'histoire et de géographie économiques), ou les applications commerciales (arithmétique commerciale, comptabilité, sténographie, dactylographie, langues vivantes, étude des marchandises, notions de français, d'histoire et de géographie).

Pour permettre à quelques-unes de ces écoles de mieux répondre aux besoins spéciaux des régions où elles sont installées, on y a créé, récemment, des cours d'industrie locale (chaudronnerie, ébénisterie, cordonnerie, construction de matériel électrique, etc.). Il est à souhaiter que l'exemple des quelques municipalités qui ont provoqué ces créations se généralise, et accentue ainsi le caractère utilitaire des écoles pratiques.

Quelques-unes des écoles créées en 1893 abordèrent immédiatement le programme qui leur était tracé, et s'y limitèrent; — elles ont continué dans cet

Digitized by Google

ordre de vue, et ont donné d'excellents résultats, leurs élèves étant particulièrement appréciés et recherchés par les industriels de la région. D'autres continuèrent, malgré leur épithète d'écoles pratiques, à fonctionner comme *écoles professionnelles générales*, préparant à des carrières diverses, industrielles ou non, ou à des écoles techniques d'ordre supérieur : leur but était donc manqué, au moins en grande partie. C'est que, pour ces dernières, on avait tenu compte, moins des besoins industriels immédiats de la région, que des goûts particuliers des familles : leur transformation en écoles pratiques avait été opérée un peu à la légère.

Dans un grand nombre d'écoles pratiques, il s'opère, dès la fin de la première ou de la deuxième année, une sélection des élèves ; les uns constituant une section préparatoire aux écoles techniques secondaires (d'Arts et Métiers, d'Électricité pratique) ; les autres, une section purement pratique, une section d'apprentissage.

La préparation aux écoles d'Arts et Métiers nécessitant des connaissances théoriques assez élevées en mathématiques, physique et chimie, histoire et géographie avec, également, une habileté manuelle qui ne peut être acquise que dans des écoles possédant un outillage bien organisé, il est indispensable que les écoles pratiques à section préparatoire continuent de vivre comme elles l'ont fait jusqu'à présent, tout en offrant par ailleurs, aux jeunes gens moins doués intellectuellement, les moyens de poursuivre leur apprentissage en se bornant à suivre les cours de mécanique et d'électricité pratiques, et de dessin.

Cette organisation, tout intéressante qu'elle fût, présentait le grave inconvénient d'imposer, aux familles peu aisées, le sacrifice d'un apprentissage non rémunérateur, long de trois à quatre années, en confiant leurs enfants à l'école pratique.

La nécessité d'assurer au plus tôt, des moyens d'existence à ces derniers, leur faisait une obligation de les placer, dès l'âge de 12 à 13 ans, dans un atelier industriel, où ils risquaient de végéter longtemps, dans l'accomplissement d'une tâche monotone et souvent ingrate : cet inconvénient disparaîtra avec la *loi Astier* qui va offrir, aux jeunes apprentis de l'industrie, les moyens de s'instruire, de se perfectionner dans leurs métiers ; donc, d'améliorer leur sort.

Les cours des écoles pratiques de commerce et d'industrie sont confiés à des professeurs formés, pour la plupart, à l'*Ecole normale d'enseignement technique*. Avant 1912, date de l'ouverture de cette école, la préparation du personnel enseignant était assurée dans deux *sections normales* ; l'une, annexée à l'École d'Arts et Métiers de Chalons-sur-Marne ; l'autre, à l'École des hautes études commerciales ; pendant vingt ans (1893-1912), un certificat d'aptitude au professorat unique (industriel ou commercial) conférait à son possesseur le droit de se voir confier un enseignement *quelconque*, théorique (littéraire ou scientifique) ou pratique (dessin, ateliers, commerce), bien que le caractère de ce diplôme d'enseignement fût surtout scientifique (diplôme industriel), ou littéraire (diplôme commercial). Depuis 1912, il existe deux diplômes, obtenus en deux séries d'examens, et pour chaque ordre d'enseignement, industriel ou commercial : l'un, pour l'enseignement des mathématiques, de la physique, de l'électricité et de la chimie industrielles ; l'autre pour celui des mathématiques, de la mécanique appliquée, du dessin, de la technologie (sections industrielles) ; ou : l'un pour l'enseignement des langues vivantes, de l'histoire et de la géographie économiques ; l'autre, pour celui des mathématiques commerciales, de la comptabilité et du bureau commercial (sections commerciales).

Cette spécialisation tient compte des goûts et des aptitudes des futurs professeurs, et l'enseignement pratique ne pourra qu'y gagner en qualité. Ajoutons qu'il vient d'être créé, récemment, un certificat d'aptitude à l'enseignement pratique proprement dit, réservé aux candidats à l'emploi de chef d'atelier.

Dans de telles conditions, le recrutement du personnel enseignant offre toutes garanties quant à la solidité des connaissances acquises.

Il y aurait lieu cependant, pensons-nous, de formuler une restriction au point de vue de la valeur pratique des débutants-professeurs. Sortis en grande majorité de l'enseignement primaire, et n'ayant passé que deux années à l'École normale technique, ils ne sont pas assez pénétrés de l'*esprit pratique* de l'enseignement qu'ils sont appelés à donner : un stage dans une *Faculté technique* leur permettrait, semble-t-il, de se perfectionner dans la spécialité qu'ils doivent embrasser. Nous indiquerons, plus loin, comment on pourrait envisager ce complément d'études.

1° *bis* *Cours professionnels ou de perfectionnement.* — La création de ces cours doit combler la lacune signalée précédemment, comme on va le comprendre aisément. Dans l'esprit de la loi, — lequel se dégage nettement des discours prononcés au Sénat par le Ministre et le Rapporteur, — ces cours seront rendus obligatoires pour les apprentis du commerce et de l'industrie âgés de moins de 18 ans et non pourvus du diplôme d'une école pratique, (école publique ou école privée reconnue par l'Etat). Ces cours seront organisés dans les centres industriels et commerciaux, où leur nécessité se fera

Digitized by Google

sentir, et de façon à répondre aux besoins locaux, par les soins d'une *Commission locale professionnelle* présidée par le Maire, assisté de l'Inspecteur départemental de l'enseignement technique, et de membres de la Municipalité et de la Chambre de commerce, de délégués des ouvriers et des employés de commerce, de l'Inspecteur du Travail et d'un membre de l'Enseignement primaire. Ils auront lieu pendant quatre heures par semaine, et dans des conditions de programmes et d'exécution à déterminer par la dite commission locale : quelques-uns pourront être subventionnés par l'Etat, mais ils seront, en principe, à la charge des Communes. Le maire aura la nomination du personnel enseignant, après avis de la commission locale et sauf approbation du Comité départemental de l'Enseignement technique.

Il existe déjà quelques cours de ce genre, dûs à l'initiative privée, et organisés dans certaines usines importantes : il ne leur restera plus qu'à recevoir la consécration de l'Etat, si leur organisation est reconnue conforme à l'esprit de la loi, par la commission locale professionnelle; d'autres, semblables, pourront être créés dans certaines usines.

En même temps qu'ils permettront aux apprentis de se perfectionner dans la connaissance exacte de leur métier, et d'améliorer ainsi leur situation, ces cours auront une portée morale appréciable : leur fréquentation, rendue obligatoire à leurs élèves, aura pour effet de soustraire des jeunes garçons et des jeunes filles à l'oisiveté et aux dangers que celle-ci présente.

De même qu'ils remplaceront l'école pratique, dans une mesure plus restreinte il est vrai, ils serviront de cours de perfectionnement aux anciens élèves de cette dernière âgés de moins de 18 ans, et maintiendront chez eux le goût de l'étude.

En somme, l'école pratique continuera à former, pour la grande industrie, des apprentis d'un ordre supérieur, ayant acquis, avec l'habileté de main nécessaire à un bon ouvrier, et la parfaite connaissance d'un métier, des notions techniques suffisantes pour leur permettre de devenir assez vite de bons contremaîtres ou des chefs de fabrication. Les cours professionnels recevront, quant à eux, outre les apprentis sortis de l'école primaire, les élèves ne pouvant continuer à suivre les cours de l'école pratique sans profit réel : cette dernière école fournira ainsi moins de déchets.

Ajoutons aussi que la « loi Astier » envisage la reconnaissance, par l'Etat, des écoles pratiques privées, dont le recrutement du personnel, les études, les diplômes seront dès lors soumis au contrôle officiel; elles pourront aussi, dans certains cas, être subventionnées par l'Etat; ainsi est encouragée l'initiative privée des industriels ou des commerçants pour l'organisation de telles écoles.

2° *Enseignement technique secondaire.* — Il est donné dans les *Ecoles nationales d'Arts et Métiers*, — et aussi dans les *Ecoles supérieuree de commerce*, que l'on rattache quelquefois, à tort, à l'enseignement supérieur, mais qui sont plus exactement des Etablissements d'enseignement secondaire, par le niveau de leurs études.

A l'origine, les *écoles* d'*Arts et Métiers* avaient pour but de préparer des ouvriers d'élite, capables de devenir chefs d'atelier dans la grande industrie métallurgique.

Si quelques-uns, parmi les anciens élèves, ont pu parvenir à des situations plus hautes, ils l'ont dû plus à leur travail personnel qu'au bagage scientifique ou technique qu'ils avaient emporté de ces écoles, dont le niveau d'enseignement demeurait élémentaire, les écoles pratiques n'existant pas encore.

La création des écoles pratiques a eu, pour corollaire, le relèvement du niveau des études dans les écoles d'Arts et Métiers. Ces dernières, ne pouvant plus se limiter aussi étroitement dans leurs programmes, devaient dès lors envisager un but plus élevé : la formation d'*ingénieurs pratiques*, dont le besoin se faisait de plus en plus sentir.

En fait, depuis longtemps, les anciens élèves de ces Ecoles étaient recherchés, soit comme dessinateurs dans les bureaux d'études, soit comme contremaîtres ou chefs d'ateliers dans les grandes usines; très vite, ils se sont assigné une place à part dans l'Industrie; beaucoup d'entre eux conquérant, de haute lutte, un poste d'ingénieur.

Un grand nombre se sont fait, dans nos industries métallurgiques, une situation enviable; et l'on peut affirmer, sans conteste, que les progrès réalisés dans l'outillage de nos manufactures leur sont, en grande partie, dûs.

Il était donc de toute justice que le Ministre du Commerce rendît hommage à la valeur technique de ces élèves en créant, pour eux, le titre d'ingénieur des Arts et Métiers, titre consacrant leurs capacités, et leur permettant de se présenter, dans l'industrie, avec des références au moins égales au point de vue scientifique, toujours supérieures au point de vue technique, à celles dont font état les élèves sortant d'*Ecoles techniques* libres, plus ou moins rattachées à certaines Universités.

Les programmes d'études des écoles nationales d'Arts et Métiers ont été largement développés en 1907, après avoir été soumis aux professeurs compétents; ils répondent bien aux besoins de nos élèves. Les cours de mathématiques (qui se rapprochent, à la fois de ceux des classes de mathématiques élé-

Digitized by Google

mentaires supérieures et de mathématiques spéciales des lycées, avec des notions assez étendues de calcul infinitésimal) servent de base solide à ceux de mécanique, pure et appliquée, et d'électricité, théorique et industrielle. Le niveau de ces cours est tel que nos élèves sortant *médaillés* et *ingénieurs* sont admis, après une seule interrogation orale sur le calcul infinitésimal, à suivre les cours de l'École supérieure d'électricité; et nombreux sont ceux qui se classent en tête de la liste de sortie de cette école, en compagnie des anciens élèves de Polytechnique et de Centrale, ou des licenciés ès-sciences.

Quelques-uns, après une année de préparation spéciale, se font admettre au concours de l'École centrale, où ils vont parfaire leurs *connaissances théoriques*.

Quant aux programmes pratiques de ces écoles (dessin, technologie, travaux d'atelier), ils répondent également bien à tous les besoins des industries métallurgiques.

Il y aurait cependant lieu d'élargir, dans quelques écoles, la préparation technique de nos futurs ingénieurs, en créant des ateliers nouveaux pour répondre aux besoins plus pressants de certaines régions.

C'est ainsi, par exemple, qu'à côté des grands ateliers d'ajustage et de montage, de forges, de tournage et modelage, et de fonderies qui existent, exclusivement, dans nos six écoles (qui sont, en réalité, plutôt des *écoles d'arts métallurgiques* que des écoles d'Arts et Métiers), il conviendrait d'installer: à celle de Lille, un atelier de filature et de tissage (le local existe à cet effet, et n'a pas encore reçu de destination réelle) afin de préparer des ingénieurs à cette industrie si importante de la région du Nord, — laquelle n'en recrute, d'ailleurs, dans *aucune école technique*; — et, dans toutes, un atelier de construction de pièces automobiles (industrie en développement constant). Les ateliers de montage électrique et d'essais métallurgiques auraient également besoin de se développer davantage, l'industrie électrique ne pouvant plus être séparée des industries métallurgiques.

Avec un tel objectif à atteindre, il est indispensable d'assurer un recrutement sérieux du personnel enseignant de nos écoles d'Arts et Métiers. Jusque il y a quinze années, les professeurs scientifiques et littéraires étaient désignés à la suite d'un *concours*, auquel prenaient part des licenciés ès-sciences ou ès lettres (concours présentant une certaine analogie avec celui d'agrégation); mais, depuis cette époque (1900) le concours est abandonné en fait (sauf pour les chaires de dessin), quoique prévu, toujours, dans les règlements d'administration publique : les nominations se font parmi les licenciés ès sciences ou ès lettres, en exercice dans les écoles du degré primaire (écoles nationales professionnelles, ou écoles pratiques) et ayant accompli un stage nécessaire, de cinq ans au moins, dans cet enseignement public.

Nous demeurons persuadé qu'un concours offrirait plus de garanties d'impartialité et de savoir, — *à condition*, bien entendu, de n'y admettre que des professeurs licenciés ayant justifié d'un stage suffisant pour les apprécier; et avec un jury de compétence indiscutable, recruté, comme autrefois, parmi les professeurs du Conservatoire des Arts et Métiers; et avec des épreuves bien choisies et de durée suffisante. De cette façon, le recrutement du personnel ne pourrait donner lieu à aucune suspicion. Un concours, sérieusement organisé, constitue toujours l'unique moyen d'assurer un choix impartial. Comme il s'agit, dans les écoles d'Arts et Métiers, d'enseignements spécialisés et présentant un caractère pratique marqué, surtout pour la Mécanique, l'Electricité, la Technologie, il serait intéressant d'imposer aux candidats aux fonctions de professeur avant, ou après le concours, un stage d'un an au moins dans une *faculté technique* ou une grande *école spéciale technique*.

Certains parlementaires ont quelquefois exprimé le vœu que le nombre de nos écoles d'Arts et Métiers fût augmenté ; cette manière de voir ne nous paraît pas fondée : il ne faut pas oublier que ces écoles forment l'état-major de l'Industrie et que le nombre des Chefs d'atelier, des Ingénieurs, est forcément limité; le nombre des écoles actuelles (six) paraît, au contraire, un peu excessif, si l'on tient compte des besoins réels de l'Industrie; il faut bien se garder, si l'on ne veut pas porter atteinte à leur prestige, d'accroître le nombre des déchets qu'elles produisent fatalement ; telles qu'elles sont, elles peuvent répondre à toutes les demandes ; et cela suffit, au moins dans l'état actuel de l'Industrie.

Les *Ecoles supérieures de commerce* (auxquelles il faut réunir l'*Institut commercial de Paris*, et l'*Ecole des hautes études commerciales*, — cette dernière étant quelquefois classée, à tort ou à raison, dans l'Enseignement supérieur technique, alors qu'elle suit des programmes similaires —), ont en vue la préparation des jeunes gens qui se destinent aux carrières diplomatiques, aux banques ou à la finance; elles sont organisées par les Chambres de commerce sous le contrôle de l'Etat, (qui estampille les diplômes, et subvient aux frais d'études des élèves, par l'entretien de bourses); leurs programmes sont élastiques, et répondent à des besoins régionaux ou locaux ; l'autonomie dont elles jouissent facilite, d'ailleurs, toute transformation utile dans leur organisation.

Un projet de remaniement de ces Écoles est à

Digitized by Google

l'étude devant le Conseil supérieur de l'enseignement technique.

3° *Enseignement supérieur technique.* — Un projet d'organisation de cet enseignement est à l'étude devant le Sénat. Sans vouloir rien préjuger des décisions qui pourront être prises, à la suite d'une enquête faite auprès des plus hautes compétences du pays, qu'il nous soit permis de formuler quelques desiderata personnels à ce sujet.

Sont classés actuellement, comme établissements publics d'enseignement technique supérieur, le *Conservatoire national des Arts et Métiers*, et *l'Ecole centrale des Arts et Manufactures*.

Le premier de ces établissements est, en quelque sorte, la « Sorbonne » de l'enseignement technique industriel; des cours y sont professés, par des savants du monde scientifique (la plupart sont membres de l'Institut), ou du monde industriel, et sur des questions ayant des rapports plus ou moins étroits avec l'Industrie, à des Ingénieurs ou à des Industriels désirant accroître ou développer leurs connaissances scientifiques ou techniques. Le Conservatoire possède des collections incomparables, des laboratoires vastes et admirablement outillés; et, à notre sens, il ne donne pas ce qu'on pourrait en attendre; avec l'installation scientifique et technique qu'il présente, il constituerait un établissement modèle d'enseignement supérieur technique, en modifiant heureusement sa destination véritable. Ne pourrait-on, par exemple, y organiser, au lieu de rares conférences plus ou moins fréquentées, des *cours suivis* de mécanique, d'électricité, de physique industrielle, de chimie analytique et appliquée, de technologie, de dessin industriel, en vue de la préparation des professeurs de nos écoles d'Arts et Métiers, ou de ceux des Facultés techniques à créer? Les professeurs à cours spéciaux des écoles pratiques pourraient également suivre quelques cours et travailler dans les laboratoires nombreux qui s'y rencontrent (laboratoires d'études scientifiques, et laboratoires d'essais physiques, chimiques, métallurgiques, des matériaux, etc.).

Quel parti merveilleux on pourrait tirer de notre Conservatoire des Arts et Métiers avec les ressources techniques si diverses qu'il offre!

Il existe actuellement quelques écoles ou Instituts, plus ou moins techniques, annexés à certaines Universités: écoles d'électricité, écoles de chimie, écoles de brasserie, de papeterie, etc. Mais elles vivent de la vie propre des Universités scientifiques et leur accès est rendu souvent assez difficile à nos anciens élèves des écoles d'Arts et Métiers ou des écoles pratiques.

Le moment est venu, semble-t-il, d'offrir à ces anciens élèves, les moyens de se perfectionner dans l'étude des sciences appliquées, et d'accroître leurs connaissances, afin d'en faire de véritables *ingénieurs scientifiques* (selon le mot de M. A. Blondel de l'Institut); la solution de ce problème serait fournie par la création de *Facultés* ou d'*Instituts techniques* (peu importe le nom à adopter), véritables écoles supérieures techniques, pourvues d'un personnel ayant fait ses preuves dans les recherches scientifiques et industrielles, pris dans l'enseignement technique actuel autant que possible, et parmi les savants formés par l'Université, et doués d'esprit vraiment pratique.

Ces Instituts (1), au nombre de quatre ou cinq (un pour la *métallurgie*, — il n'existe rien de ce genre, actuellement, — un autre pour l'industrie *électromécanique*, un troisième pour les industries de la *filature* et *du tissage* (une innovation, encore, à introduire?), un quatrième pour l'*industrie automobile*; enfin, un dernier pour la *chimie appliquée*), seraient établis aux centres de certaines régions industrielles, assez actives et assez prospères pour offrir, aux lauréats de ces écoles, une situation en rapport avec leurs connaissances acquises, et pour s'intéresser, de près, à la vie de ces établissements de haut enseignement industriel.

Dans ces Instituts, nos anciens élèves continueraient leurs études, commencées dans les écoles d'Arts et Métiers, et se spécialiseraient, selon leurs goûts, leurs aptitudes particulières : les uns, du côté de la métallurgie et de l'électrométallurgie; les autres, du côté de la construction électrique, et de la construction mécanique qui s'y rapporte; d'autres encore, vers la filature, le tissage, l'industrie des matières textiles, ou vers les applications si nombreuses et si variées de la chimie appliquée (matières colorantes, produits chimiques destinés à l'industrie, huiles, essences, vernis, graisses, etc. etc.).

Nul doute qu'avec le goût de la recherche, et le génie inventif développés naturellement, chez nos élèves, par la pratique constante des machines et la lutte avec les matières premières, une pépinière nouvelle d'inventeurs, de chercheurs n'apparaisse bientôt, pour la gloire de nos industries nationales. et l'extension de nos relations commerciales avec le reste du monde.

L'*Ecole centrale des Arts et Manufactures* n'est pas une école pratique, à proprement parler: mais plutôt une école théorique d'enseignement technique, où l'on aborde l'étude des sciences industrielles, de la chimie appliquée et de la construction

(1) Nous avons eu l'honneur de soumettre à M. le sénateur Astier, un mémoire sur cette organisation des Instituts techniques, dans lequel nous exposons nos idées personnelles; ce mémoire a été versé aux documents de la Commission d'enquête du Sénat.

Digitized by Google

mécanique. Les programmes sont très chargés, et ne permettent pas une spécialisation suffisante des élèves. Etant donnée son *autonomie* — sous le contrôle du ministre du Commerce, cependant, — cette école paraît devoir échapper à toute *réforme officielle*. Il est permis de dire, cependant, que le point de vue pratique n'y est pas suffisamment envisagé, et que les anciens élèves ont besoin, à leur sortie de l'école, de faire un stage industriel assez long ponr pouvoir appliquer leurs connaissances, — lesquelles sont surtout théoriques: à cette catégorie d'ingénieurs, s'adressent également les Instituts supérieurs techniques. qui leur permettront de développer leur esprit pratique et de mettre en œuvre leur science acquise.

4° *Conseil supérieur*; *inspection*. — Les réglements d'administration publique concernant les écoles diverses de l'enseignement technique, au point de vue des programmes d'études, de l'organisation administrative, sont rendus par le Ministre du Commerce et de l'Industrie, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Nous ne voulons pas examiner, au fond, la composition de ce Conseil.

Mais, étant donné le rôle important qu'il aura à jouer dans l'application de la future loi organique, il nous paraît indispensable qu'il renferme, à côté de membres des corps élus (Sénat, Chambre des Députés), le plus grand nombre d'autorités compétentes, prises dans le monde scientifique et dans l'élite industrielle ou commerciale. Il faut aussi que les divers établissements d'enseignement technique y soient largement représentés, non pas tant en quantité qu'en qualité, et que ceux-ci y possèdent un nombre de voix suffisant pour faire valoir leurs légitimes revendications, et en toute connaissance de cause.

Les *Inspecteurs généraux de l'enseignement technique*, — et comme cela a lieu pour l'Instruction publique, — doivent être recrutés dans les *trois ordres d'enseignement* (primaire, secondaire, supérieur), et en tenant compte de leurs compétences spéciales; celui-là seul connaît les besoins réels d'un enseignement, et seul peut y faire œuvre utile et qualifiée, qui a vécu de la vie propre de cet enseignement, qui en connaît les moindres rouages, et qui y a acquis une qualité indiscutée, pour ne pas manquer de l'autorité morale indispensable à l'exercice de sa fonction, laquelle est, surtout, de contrôler le travail du personnel, et l'exécution des programmes.

Nous avons l'impression que la « loi Astier », fermement appliquée, donnera une impulsion vigoureuse à notre enseignement technique, et qu'il en sortira une ère nouvelle de progrès, une ère féconde dans le développement et l'extension de nos industries nationales, — ajoutant ainsi au renom de la France, déjà si glorieux sur les autres champs de l'activité humaine.

H. Pécheux,
Docteur ès-Sciences,
Sous-Directeur de l'Ecole Nationale d'Arts et Métiers de Lille.

NOTES ET ACTUALITÉS

MATHÉMATIQUES

Le mois mathématique à l'Académie des Sciences (octobre 1916). — *Théorie des nombres.* — Dans des notes antérieures (1). *M. G. Humbert* avait indiqué une méthode nouvelle qui rattache les unes aux autres toute une suite de formules généralisant celles de Kronecker sur la théorie des formes quadratiques; cette méthode reposait sur la considération de certaines fonctions entières. Dans la Note actuelle, M. G. Humbert introduit encore deux fonctions entières, dont je citerai la première :

$$\sigma(x) = 4 \sum_{m=1}^{+\infty} q^m \frac{q^m}{1-q^{2m}} (-1)^m \sin 2mx.$$

Toutes ces fonctions, qui sont nouvelles dans le domaine des fonctions d'une variable, *peuvent se déduire de certaines fonctions de deux variables, découvertes par M. Appell*; elles fournissent à l'auteur des formules *où figurent des fonctions arbitraires*, et qui, par conséquent, comportent les plus larges applications à la théorie arithmétique des formes quadratiques.

Théorie des fonctions. — M. *D. Menchoff* démontre l'existence d'une *série trigonométrique possédant une infinité de coefficients non nuls, et qui converge uniformément vers o, sauf sur un ensemble parfait P de mesure nulle.* L'auteur obtient ce résultat remarquable en construisant une certaine fonction F (x) constante dans chacun des intervalles contigus à P, (mais non constante dans l'intervalle $o - 2\pi$).

Analyse. — 1. *M. Emile Picard* construit des *fonctions de deux variables complexes, u et v, qui restent invariantes par les substitutions du groupe G qu'il avait étudié dans sa Note précédente.* Soit R (u,v) une fonction rationnelle en u et v, finie en tous les points de la courbe $u_2 = o = v_2$, $u_1^2 + v_1^2 - 1 = o$; M. E. Picard forme la série Σ R (U,V). (M u + P_3 v + R)$^{-3m}$, où U et V se rapportent à la substition générale du groupe, et où l'entier a été choisi une fois pour toutes (≥ 1).

La sommation étant étendue à toutes les substitutions de G, la série précédente représente une fonction ayant le caractère d'une fonction rationnelle en tout point à distance finie où l'on n'a pas
$W \equiv u_2^2 + v_2^2 - (u_1 v_2 - u_2 v_1)^2 = o$; il serait intéressant de l'étudier sur le domaine W = 0.

2 et 5. On sait que M. G. H. Hardy a découvert que

(1) *C. R.* t. 158, 1914, p. 220 et 293 ; voir aussi *Revue Scientifique*, 52e année, 1914, 1er semestre, p. 403 et 434.

Digitized by Google

l'équation $\zeta(\sigma + it) = 0$ possède une infinité de racines sur la droite $\sigma = \frac{1}{2}$; *M. C. de la Vallée-Poussin* montre d'abord que *le nombre de ces racines pour lesquelles on a* $|t| < T$ (infiniment grand) *n'est pas d'ordre inférieur à* $\sqrt{T}$ (il ne s'agit que des racines d'ordre impair, comptées une fois, si elles sont multiples). Sa méthode repose sur une formule de M. G. H. Hardy et sur l'emploi des majorantes,

Dans une seconde Note, l'auteur complète ce résultat en montrant *le nombre des racines pour lesquelles on a* $T < t < T + T^a$ *est d'ordre plus élevé que* $T^{a-\frac{3}{4}} : \log T$ $\left(\frac{3}{4} < a \leq 1\right)$; il obtient ce résultat en introduisant une fonction auxiliaire, périodique et bornée.

3. M. *W. H. Young* énonce sur les séries de Fourier et leurs dérivées une suite de théorèmes *qui généralisent les critères dus à MM. Fejer, Lebesgue et à l'auteur.* Citons, par exemple, celui-ci : la première série dérivée d'une série de Fourier converge par les moyennes de Cesàro (indice 1) en tout point x où $f(x)$ a une dérivée généralisée, pourvu que dans un voisinage de $u = o$ aussi petit qu'on veut, l'expression

$$u^{-1} \int_o^u \{ d f(x+u) - f(x-u) \}$$

soit bornée.

4. Soit $\sum_{n=o}^{+\infty} a_n$ une série convergente, à termes positifs; posons $a_n = \rho_n \sum_{m=n}^{+\infty} a_m$; si, n croissant indéfiniment, ρ_n a une limite ρ, nous dirons avec M. *D. Pompeiu*, que la convergence de la série est régulière; si $\rho = 1$, elle sera dite extrêmement forte; elle sera extrêmement faible pour $\rho = 0$. L'auteur se sert de cette notion pour donner sous forme pratique *une condition nécessaire et suffisante pour qu'une fonction discontinue soit une fonction dérivée*; sa règle ne concerne d'ailleurs qu'un cas *très particulier* de fonction discontinue.

Nomographie. — M. *Rodolphe Soreau* indique une méthode permettant *d'anamorphoser une surface topographique* $F(x, y, z) = o$ *en un abaque cartésien* (exact ou approché); sa méthode repose sur une propriété des tangentes aux isophèthes de F qu'il avait indiquée antérieurement.

RENÉ GARNIER.

PHYSIQUE

Sur la perception des lumières brèves. — M. A. Blondel et J. Rey ont effectué depuis 1911 un grand nombre de recherches du plus haut intérêt tant au point de vue philosophique qu'à celui des applications pratiques sur la perception des lumières brèves à la limite de leur portée. (*Journal de phys.*, 5e série, t. I, pp. 530 et 643; 1911. — *Lumière Electrique*, 2e série, t. XXXIV, p. 54; 15 juillet 1916).

Le but des recherches de MM. Blondel et Rey était de déterminer l'éclairement minimum qui peut déterminer une sensation lorsque cet éclairement est produit pendant un temps variable mais très faible.

On admettait jusqu'ici, à la suite des travaux de M. Bloch, que les impressions lumineuses produites sur la rétine par des sources d'intensités différentes sont égales lorsque ces sources agissent pendant des temps inversement proportionnels aux éclairements qu'elles produisent. D'après cette loi, deux sources sont équivalentes pour la production de la sensation minimum quand on a :

(1) $$E.t = \text{const.}$$

de sorte qu'un éclairement de 1.000 lux agissant pendant 1/1,000 de seconde aurait le même effet, d'après la loi de Bloch, qu'un éclairement de 1 lux agissant pendant une seconde.

MM. Blondel et Rey ont montré que cette loi ne peut s'appliquer avec quelque exactitude qu'aux sources intenses et très brèves. Dans la grande majorité des cas elle est nettement contredite par l'expérience. Dans le tableau suivant on a noté, d'après MM. Blondel et Rey, les valeurs des éclairements E qui, agissant pendant des temps différents, produisent la sensation limite de lumière; une troisième colonne renferme les produits Et :

t	E	E.t
0,001 sec.	64,1	0,0641
0,003	24	0,0721
0,100	1,021	0,1021
0,300	0,518	0,1555
1,000	0,372	0,372
3,000	0,333	1

Il résulte nettement des données précédentes qui résument les résultats de 27 séries d'observations effectuées par 17 observateurs d'âges et de professions différentes, que le produit Et ne peut pas être considéré comme constant.

Pour un accroissement de la durée de l'éclairement de 0,001 à 1 seconde le produit Et a augmenté de 0,0641 à 0,372, c'est-à-dire dans le rapport de 1 à 6. De plus cet accroissement est régulier de la sorte qu'on peut écrire

(2) $$Et = A + Bt$$

A et B désignant deux constantes expérimentales

Telle est la forme de la relation que MM. Blondel et Rey proposent de substituer à la loi de Bloch.

Pour déterminer les constantes A et B on peut remarquer que lorsque l'éclat dure indéfiniment ($t = \infty$), l'intensité perçue à la limite de la portée est précisément égale au seuil de la perception, correspondant à l'éclairement minimum perceptible E_o; d'où $B = E_o$. D'autre part, si on porte sur un graphique les valeurs de Et en fonction de t, on constate que la droite représentative de Et coupe l'axe des abscisses à une distance représentant 21/100 de seconde à gauche de l'origine, d'où $A = 0{,}21\ E_o$, ou, plus généralement, $A = a\ E_o$, en désignant par a une constante de temps.

On a donc finalement

(3) $$Et = E_o\ (0{,}21 + t) = E_o\ (a + t)$$

ce qui peut s'écrire aussi

(4) $$(E - E_o)\ t = a\ E_o$$

Sous cette dernière forme on voit qu'un éclairement E, agissant sur la rétine pendant un temps t, n'est perceptible que si l'on a $(E - E_o)\ t \geq a\ E_o$. Le produit $(E - E_o)\ t$ peut être considéré comme donnant une évaluation de l'excitation utile de la source de lumière.

Comme l'a fait remarquer M. Hoorweg (*Journal de Phys.*, 5e série, t. II, p. 177; 1912), la loi énoncée par MM. Blondel et Rey est exactement de la même forme que la loi du seuil de l'excitation des muscles suivant

Digitized by Google

la quantité d'électricité d'une décharge électrique ; les quantités d'électricité Q déterminant l'excitation varient en fonction du temps t suivant la loi

$$Q = Mt + N$$

M et N désignant des constantes indiquées par l'expérience. « Il semble donc qu'il s'agisse là d'un cas particulier d'une loi plus générale, applicable au système nerveux de l'homme, et dont les constantes seules doivent différer suivant la nature de la sensation. Elle doit s'appliquer aussi au seuil de l'audition, mais le temps maximum d'audition doit être bien plus court pour les sensations auditives que pour les sensations visuelles, puisque l'oreille sépare des sons distants de bien moins de 1/1000 de seconde tandis que l'œil sépare difficilement des lumières faibles distantes de moins de 5/10 de seconde ».

Au point de vue pratique. la loi de MM. Blondel et Rey présente un intérêt particulier par les importantes applications dont elle est susceptible dans la technique des signaux à éclats utilisés pour les phares et les projecteurs.

Supposons en effet qu'on dispose d'une source de lumière pour laquelle la quantité d'éclairement $Et = L$ demeure constante, les éclairements et les temps pouvant varier. D'après la loi de Bloch la portée de la source devrait demeurer la même. Dans la loi de Blondel et Rey, l'effet utile de la source, proportionnel à

$$Et - E_0 t = L - E_0 t,$$

s'accroît quand t diminue. Pour augmenter la portée, il y a intérêt à obtenir, dans le temps le plus court possible, la même quantité d'éclairement Et, c'est-à-dire à réaliser des signaux brefs.

Cette remarque résout immédiatement le problème suivant d'un haut intérêt pratique : *Etant donnés une source de lumière et l'intervalle T entre les éclats dans lesquels doit être concentré son flux total, quelle est la durée d'éclat la plus avantageuse à réaliser par l'appareil optique, pour obtenir le rendement maximum de ladite source de lumière?* Comme la quantité d'éclairement $L = Et$ lux-secondes disponible pour l'éclat est constante et proportionnelle au flux total réparti sur l'horizon divisé par le nombre des éclats, on voit, par le raisonnement précédent, que l'effet utile à grande distance pour la perception minima sera d'autant plus faible qu'on allongera la durée de l'éclat. On doit concentrer le flux dans le temps le plus bref possible, sans qu'il y ait aucune limite inférieure pour cette durée de concentration.

C'est cette conséquence très directe de leur loi que MM. Blondel et Rey ont vérifiée récemment par des expériences de laboratoire et par des expériences exécutées en plein air, au moyen d'appareils industriels. Reproduisons, en terminant, les importantes conclusions du dernier travail de MM. Blondel et Rey :

« Les résultats de nos expériences ont établi d'une manière indiscutable que l'utilisation d'une source de lumière pour la production d'éclats lumineux se succédant à intervalles fixés d'avance et produits par la rotation d'un appareil optique, est d'autant meilleure que les éclats sont plus courts et qu'il y a intérêt à descendre autant que possible jusqu'à 1/10 de seconde, sinon au-dessous; la majoration de l'intensité apparente obtenue peut être considérable.

« L'utilisation des filaments à incandescence électrique permet de réaliser des éclats extrêmement brefs. Si l'on emploie des filaments très longs, on peut augmenter ainsi, à portée égale, la divergence dans le sens vertical, ce qui est un bénéfice net fort utile pour les appareils signalisateurs destinés à la navigation aérienne.

« Si, au contraire, on limite les faisceaux juste à la faible divergence verticale suffisante pour balayer l'horizon, on peut disposer côte à côte plusieurs filaments, tout en réalisant une source beaucoup plus concentrée que les sources à incandescence par le pétrole. Comme, d'autre part, les filaments de tungstène incandescents dans l'azote réalisent des intensités surfaciques beaucoup plus élevées et avec une dépense de 0,6 watt environ par bougie (mesurées perpendiculairement à l'axe des filaments), on peut théoriquement obtenir des signaux de portée beaucoup plus grande, à égale consommation de pétrole, en utilisant ce pétrole dans un moteur actionnant une dynamo qui porte à incandescence le filament, qu'en le vaporisant dans une lampe à manchon à incandescence par la vapeur de pétrole. »

A. Boutaric.

ÉLECTROCHIMIE

L'électrochimie française. — Nous extrayons du Rapport de M. Margaine à la Chambre, relatif à la loi sur les forces hydrauliques, des documents intéressants sur l'électro-chimie française.

Les fabrications del'électrochimie sont extrêmement variées mais d'importance très inégale. Ou doit en distinguer trois qui ont acquis un intérêt particulier :

Le carbure de calcium ;
Les produits azotés ;
Les composés chlorés.

La production de l'électrochimie, en France, est actuellement aux environs des chiffres suivants:

Carbure de calcium.....	30.000 tonnes.
Produits chimiques.....	30.000 —
Produits azotés....	5 000 —
	65.000 tonnes.

L'électrochimie dispose, en France, d'environ 70.000 chevaux sur 600.000 aménagés; ils se répartissent à peu près comme il suit :

Carbure de calcium.....	42.000 chevaux.
Produits azotés.....	10.000 —
Composés chlorés.....	8.000 —
Autres produits.....	10.000 —
	70.000 chevaux.

Carbure de calcium. — Le carbure de calcium se produit en soumettant à la température de l'arc électrique un mélange d'oxyde de calcium et de charbon. Le procédé originel est le brevet Bullier (1894). Dans le four Bullier, l'arc voltaïque plonge au millieu du mélange dont on veut produire le carbure. Depuis ont été brévetés le four de la Société des carbures, le four Keller-Leleu, le four Siemens et Halske, le four Memmo, le four de Froges, le four Knapp, le four Ducasse, le four de l'Electro-Gas-C° (Nigara-Palls).

Les brevets Bullier, exploités par la société des carbures métalliques, consistent à préparer des métaux et des alliages par l'action réductrice du carbure de calcium sur les chlorures, les sulfures métalliques. C'est ainsi que la firme Siemens et Halske prépare le cuivre et ses alliages.

La fabrication du carbure de calcium, dont le prix de

Digitized by Google

revient serait de 135 francs la tonne, donne de 4,5 à 5 kilog par kilowatt et par jour.

Cette fabrication est faite par 70 usines répandues dans le monde entier, avec une capacité de production de 360.000 tonnes : la France serait représentée par 45.000 tonnes.

Produits azotés. — Ces produits d'origine électrochimique sont les nitrates et l'acide nitrique, la cyanamide de calcium, l'azoture d'aluminium. En France la société de Nitrogène exploite les brevets Pauling de combustion de l'azote avec une production de 1,5 p. 100 d'oxyde d'azote, aux usines de la Roche de Rames près de Briançon avec quatre groupes de 2.000 chevaux pour la fabrication de l'acide azotique (1).

Ce nitrure est décomposable par la soude avec formation d'ammoniaque et d'aluminate de soude d'où on extraira l'alumine pour la fabrication de l'aluminium.

Chlore et composés chlorés. — De nombreux procédés permettent l'extraction du chlore avec la préparation des alcalis caustiques par électrolyse des chlorures alcalins. D'autre part l'électrolyse de chlorure de calcium résidu de la préparation de la soude Solvay donne du chlore et du calcium utilisable comme métal ou à l'état de chaux hydratée. Le chlorure de calcium peut servir à la métallurgie du plomb, au moyen du nitrate de plomb : l'électrolyse du chlorure du plomb fournit le métal et du chlore.

Le chlore, en agissant sur le gaz sulfureux de la combustion des pyrites donnera en présence de l'eau de l'acide sulfurique et de l'acide chlorhydrique faciles à séparer.

La cyanamide calcique obtenue par l'action de l'azote sur le carbure de calcium est préparée en France a Notre-Dame de Briançon, avec une production de 3.750 tonnes. L'industrie du nitrure d'aluminium repose sur la réduction de la bauxite ferrifère par le charbon, en présence d'un courant d'azote.

On a utilisé le chlore pour la préparation des divers chlorures de carbone en partant de l'acétylène. Ces chlorures sont employés comme dissolvants des corps gras, des résines ou de l'acétate de cellulose. L'industrie des chlorates, inaugurée en France en 1889 par MM. Gal et de Montlaur absorbe aujourd'hui plus de 20.000 chevaux. A l'usine de Vallorbe (3.000 chevaux) la production est de 2.200 tonnes avec un prix de revient de 44 francs les 100 kilog. La soude et la potasse électrolytiques, dont la production mondiale est de plus de 50.000 tonnes, n'étaient représentées en France que par une faible quantité. Parmi les produits obtenus par électrolyse signalons l'hydrogène et l'oxygène, le phosphore (Usines Coignet de Moutiers) les permanganates et persulfates alcalins, les siliciures de calcium et de carbone, le chloroforme, l'iodoforme, la céruse, l'ozone. Le rapport présenté à la Chambre a été établi sur des documents publics avant la déclaration de guerre. Depuis, le développement des usines électriques utilisant la houille blanche s'est accru et de nouvelles usines ont été créées pour les besoins de la guerre (2). On en aura une idée quand on saura que les usines électriques du Dauphiné (21) qui représentaient au 1er mai de 1916 une force de 160.000 chevaux vont s'augmenter de 14 nouvelles usines représentant une force de près de 150.000 chevaux. Les usines de Savoie dépassent 100.000 chevaux. Cette force de la Maurienne et de la Tarentaise va être bientôt doublée.

Les projets pour la vallée de la Durance prévoient une force de 150.000 chevaux. L'électro-chimie française a pris et prendra sa part, pour le plus grand avantage de l'industrie de notre pays. A. R.

(1) Plusieurs usines de guerre ont été établies dans les Alpes et les Pyrénées.

(2) La Chambre de commerce de Grenoble a récemment publié la statistique de l'énergie électrique installée en 1916 dans les Alpes françaises.

Electro-métallurgie et métallurgie...	310.000 chevaux
Force et lumière.....	210.000 »
Electro-chimie.....	80.000 »
Papeteries, industries du Bois.....	33.000 »
Traction.....	10.000 »
Divers.....	8.000 »
	651.000 chevaux

GÉOLOGIE

La valeur des restes de Renne au point de vue géologique. — Les restes si fréquents de rennes dans certaines couches quaternaires sont considérés généralement comme caractérisant une période froide correspondant à l'une des périodes glaciaires.

Or, M. Olsen (Et primitivt folk, Christiania, 1914) vient de faire connaître la présence de Rennes sauvages dans la région des sources de l'Iénissei et dans des conditions fort intéressantes qui peuvent modifier dans certains cas la manière de voir des géologues.

En effet, dans cette région où l'hiver est très froid et où la température s'abaisse à — 30°, l'été est parfois extrêmement chaud (+ 40°). Les Rennes sauvages se soustraient aux chaleurs en se réfugiant sur la haute montagne, dans la zone des neiges; par contre, les troupeaux domestiques restent constamment dans la forêt, à proximité des huttes de leurs maîtres, sans en être incommodés.

Il semble donc qu'il a été prématuré de conclure que le Renne était caractéristique d'un climat arctique. Les observations de M. Olsen montrent que cet animal s'accommode également de températures estivales très élevées, et il semble que ce cervidé pourrait vivre aujourd'hui dans la majeure partie de la France.

M. Rabot (*La Géographie*, 1916, p. 46) en conclut que la présence d'ossements de ce Mammifère dans des couches quaternaires ne suffit pas à elle seule pour indiquer nécessairement l'existence d'un climat arctique à l'époque où ces couches se sont déposées; elle fait préjuger simplement de la prédominance d'influences continentales.

Cette constatation peut avoir une grande importance pour l'orientation des recherches des géologues qui cherchent à reconstituer les climats anciens. P. L.

HISTOLOGIE

Régénération des appendices autotomisés chez les Insectes. — Dans un travail qui vient de paraître dans le *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique* (fasc. 3, p. 199, 1916), M. Edmond Bordage reprend l'étude des phénomènes histologiques qui accompagnent la régénération des membres autotomisés chez les Insectes Orthoptères, étude qu'il avait déjà abordée dans son excellente thèse de doctorat : *Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la régénération chez divers Arthropodes* (1905). Au cours d'un séjour à l'île de la Réunion, M. Bordage, qui est un naturaliste

Digitized by Google

distingué, a eu l'occasion de faire maintes observations biologiques sur les curieux Orthoptères pentamères des pays chauds, les Phasmes, les Phyllies, les Mantes. Ces Insectes autotomisent facilement leurs pattes à la suite d'une excitation mécanique, thermique ou chimique. La patte autotomisée régénère plus ou moins rapidement, et avec certaines particularités, dont celle-ci : les tarses des membres régénérés sont tétramères, alors que normalement ils sont pentamères. Les pattes tetramères étant plus primitives, il y aurait comme un retour à un état ancestral.

Le fait le plus essensiel mis en évidence par M. Bordage dans son travail récent est que la régénération après autotomie, chez les Orthoptères pentamères (Phasmides, Mantides, Blattides), n'est pas un simple bourgeonnement de l'extrémité du moignon resté adhérent au corps après la rupture de la patte. Il s'opère dans ce moignon une véritable refonte consistant en une série de phénomènes d'*histolyse* et d'*histogenèse*. A l'intérieur de l'étui chitineux du moignon, le membre de remplacement se développe en se pelotonnant sur lui-même et en restant caché jusqu'au moment où une mue vient le libérer. Le moignon comprend toujours la hanche et le trochanter; la partie caduque de la patte, de beaucoup la plus grande, comprend le fémur, le tibia et le tarse. La perte de sang est faible grâce à la présence d'une membrane obturatrice tendue à travers la surface de section du moignon. Aussitôt après la rupture autotomique, la plaie se cicatrise, des cellules hypodermiques viennent tapisser la face interne de la cicatrice, et tout rentre au repos jusqu'au moment où l'Insecte, aux approches de la mue, pendant plusieurs jours cesse de manger et reste immobile. Pendant cette période de jeûne apparaît, à l'intérieur du moignon, l'ébauche du membre de remplacement, laquelle en s'allongeant vient buter contre le disque superficiel et, incapable de forcer cet obstacle, se pelotonne sur elle-même, s'enroule en spirale et vient comprimer de plus en plus fortement les vieux tissus logés au-dessus d'elle à l'intérieur de l'étui chitineux. Les tissus ainsi comprimés et déjà un peu altérés par l'absence d'activité fonctionnelle ne tardent pas à entrer en histolyse : on les voit, en effet, subir une dégénérescence graisseuse, une dissolution humorale, et aussi, mais à un faible degré, une phagocytose. M. Bordage croit que les processus d'histolyse sont déclanchés par des réactions chimiques sous l'influence du jeûne qui précède directement la mue. Les faisceaux musculaires qui remplissent le moignon se transforment en cordons adipeux ou en nappes adipeuses irrégulières, ou bien se morcellent en grosses pseudo-cellules graisseuses, ou encore subissent une dégénérescence graisseuse sans changer de forme, puis se dissolvent. Les nerfs, ainsi que l'hypoderme du moignon, se transforment également en tissu adipeux.

M. Bordage admet que cette transformation en graisse s'effectue par l'action d'une *enzyme* contenue dans le tissu adipeux primaire, préexistant; elle débute, en effet, dans les points où le tissu adipeux primaire vient en contact avec les muscles comprimés et altérés, et se propage ensuite de proche en proche. Une sorte de *chimiotactisme* s'exercerait entre le faisceau musculaire en voie d'altération et l'extrémité du cordon adipeux. Enfin, une certaine partie du tissu adipeux, provenant ainsi de la dégénérescence des vieux tissus contenus dans le moignon, persiste dans le membre régénéré, l'histolyse aboutissant ici directement à l'histogenèse. Mais ce n'est là qu'un fait particulier. D'une façon générale, il y a concomittance des phénomènes d'histolyse et des phénomènes d'histogenèse, et même ces derniers débutent un peu plus tôt que les autres, aussitôt que se décolle l'hypoderme qui adhère à la face interne de la cicatrice et aux parois du moignon. A partir de ce moment, les cellules hypodermiques se multiplient activement, et donnent le tégument et le squelette chitineux du membre régénéré. A mesure que les vieux muscles se dissolvent ou se transforment en graisse, une partie de leurs noyaux, entourés d'un peu de sarcoplasme, échappent à la destruction, émigrent au voisinage des éléments hypodermiques en voie de régénération et, comme s'ils étaient stimulés par une sécrétion déversée par ces derniers, se multiplient par division directe et donnent naissance aux premières fibres des futurs faisceaux musculaires. Les trachées se reconstituent à partir de cellules de l'épithélium trachéal ou bien à partir de petits fragments de vieilles trachées, qui échappent à l'histolyse, émigrent vers des régions à hypoderme récemment formé, se groupent en amas cylindriques, qui se creusent d'une cavité centrale, lumière de la future trachée, et s'allongent par prolifération des cellules situées aux deux extrémités. Quant à la régénération des nerfs, M. Bordage se propose d'en étudier les détails dans un futur travail. A. Drz.

MICROBIOLOGIE

La spirochétose ictérohémorragique. — MM. Martin et Pettit ont récemment signalé que M. Adrian Stokes a eu l'occasion d'isoler en Europe un spirochète présentant les caractères de celui qui été découvert et décrit, il y a peu de temps, par MM. Inada et Ido sous le nom de *Spirochæta icterohemorragiæ*.

Ce protozoaire détermine chez l'homme une maladie que les auteurs japonais ont appelée spirochétose ictérohémorragique et qu'il est facile d'étudier expérimentalement, car on peut la communiquer au cobaye. (*C. R. Soc. de Biologie*, séance du 22 juillet 1916.)

Chez ce rongeur, la S. ictérohémorragique cause une affection généralement mortelle, essentiellement caractérisée par un ictère intense et des hémorragies internes et externes. Quelque temps avant la mort, les oreilles, la peau et les muqueuses des orifices naturels se colorent en jaune; l'urine renferme des pigments biliaires, de l'albumine et des cylindres. A l'autopsie, la plupart des tissus ou organes, nettement teintés de jaune, présentent de nombreuses suffusions sanguines; enfin, le foie, les reins, les poumons et les surrénales présentent de graves lésions histologiques.

Le diagnostic de la spirochétose hémorragique chez l'homme, dans les cas d'ictère grave, est assez facile puisqu'il suffit d'inoculer au cobaye quelques centimètres cubes de sang ou d'urine, prélevés pendant la première semaine de la maladie, pour déterminer la mort de l'animal lorsque le spirochète est présent. Le cobaye succombe en huit jours après une période d'hypothermie et en présentant de l'ictère et des hémorragies. Alb. B.

CHIRURGIE

Emploi de l'agar-agar pour le pansement des plaies de guerre. — Dès le début de la guerre, on s'est préoccupé de maintenir au contact des plaies infectées les liquides antiseptiques dont l'action prolongée est indispensable à leur désinfection.

Digitized by Google

Les instillations répétées ou continues donnent les meilleurs résultats à condition que le drainage et le pansement des plaies traitées soient assurés de manière à réaliser l'imbibition constante des tissus par la solution active. Les compresses et les mèches de gaze forment un véritable bourrage et conviennent mal ; le tissu éponge recommandé par Carrel constitue déjà un progrès, mais il manque encore d'élasticité, de plasticité, de dilatabilité et il ne maintient pas toujours suffisamment béantes les lèvres des plaies.

Pour remédier à ces inconvénients, MM. Loeper et Barbarin ont proposé de lui substituer de petits sachets de gaze, de formes et de dimensions variées, contenant de l'agar-agar ou gélose. Cette drogue, bien connue en Europe depuis que les bactériologistes l'emploient couramment pour préparer les milieux de cultures, est préparée au Japon, à Ceylan et à Java avec des algues marines qui sont généralement des *Gracilaria*, des *Euchema* et des *Gelidium*. Elle se présente sous forme de petites baguettes minces et plates semi transparentes ; depuis qu'elle a été préconisée dans le traitement de la constipation on la trouve aussi en paillettes et c'est sous cet état que MM. Loeper et Barbarin l'ont essayée. Sa composition moyenne est la suivante :

Matières hydrocarbonées.....	37	pour 100
— minérales.....	4	»
— albuminoïdes.....	0,6	»
Azote total.....	0,1	»
Chlorure de sodium.....	0,1	»

Formée presque exclusivement de mucilages, elle a la propriété de se gonfler dans l'eau dont elle absorbe huit fois son poids ; par expression on lui fait perdre les deux tiers de l'eau absorbée, le reste étant conservé par les paillettes d'agar dont le volume est à peu près triplé. L'agar-agar est donc une substance dilatable, compressible, élastique et retenant bien les liquides ; elle possède par conséquent les qualités qui manquaient aux substances habituellement employées pour les pansements. D'autre part, par sa constitution chimique même, la gélose est un bon support des antiseptiques usuels, car elle ne fixe que des quantités insignifiantes des principes actifs (*Paris Médical*, 23 septembre 1916).

Pour utiliser, dans les pansements, l'agar-agar en paillettes, MM. Loeper et Barbarin l'ont introduit soit dans des sachets de gaze plats, rectangulaires (placées en surface) soit dans de très petits sacs de gaze munis ou non d'un drain et susceptibles d'acquérir au maximum le volume d'une prune (plaies profondes). Les sachets renfermant les paillettes peuvent être stérilisés à l'autoclave ; mais bien entendu il est préférable de les stériliser par la chaleur sèche. Un grand nombre de plaies ont déjà été traitées par ce nouveau procédé ; les résultats ont été excellents. Dans tous les cas la réunion et la cicatrisation ont été très rapides après un traitement antiseptique dont la durée a pu souvent être considérablement réduite. ALB. B.

HYGIÈNE

L'humidité des appartements. — On a depuis longtemps remarqué une mortalité plus élevée dans les quartiers où les habitations sont le plus humides. La médecine expérimentale a, d'ailleurs, montré qu'un animal refroidi est plus accessible à l'action des germes morbides,

On sait, d'autre part, que l'humidité n'est pas moins nuisible à la conservation des immeubles. Ceux-ci ont surtout à souffrir d'un champignon, le *merulius lacrymans* qui pénètre partout, traverse même les tentures et imprègne les murs et les meubles d'un liquide caustique qui, précisément, constitue ses *larmes*. Les dommages qu'il cause peuvent s'expliquer par ce fait qu'on y a décelé de l'acide sulfurique. Les substances salines, les matières azotées favorisent le développement de ce champignon. La *carie des murailles*, favorisée par l'emploi, dans les constructions, d'une eau renfermant des chlorures et des nitrates, se développe plus vite par des alternances de sécheresse et d'humidité. Elle provoque une désagrégation des mortiers et des pierres. Finalement, les gelées font éclater les murailles que l'humidité a pénétrées. Pour éviter tous ces dommages, les bâtiments neufs doivent être ventilés et chauffés, jusqu'à évaporation d'une bonne partie de l'eau incorporée aux matériaux de construction. On admet qu'une période de quatre mois, en été, et de six en hiver devrait s'écouler entre la fin des travaux de maçonnerie et l'entrée des locataires. Ceux-ci, dès leur arrivée, pourront également ventiler et chauffer, pour assurer la salubrité de l'appartement. Si l'humidité persistait, la responsabilité en incomberait au propriétaire.

Pour apprécier le degré d'humidité d'un appartement, on place dans les pièces suspectes 1 kilogramme de chaux récemment éteinte, puis on ferme hermétiquement les portes et les fenêtres. On repèse la chaux après vingt-quatre heures. L'augmentation de poids ne doit pas dépasser 10 grammes, soit 1 p. 100.

Pour une différence plus grande, la pièce doit être considérée comme insalubre. Dr A. D.

VARIÉTÉS

Le système métrique et la guerre. — Hier, nous étions sous la tutelle commerciale et industrielle des Allemands. Une guerre victorieuse va nous en affranchir, mais il ne s'ensuit pas que nous puissions trouver chez nous tous les produits dont nous avons besoin, surtout dans les premières années qui suivront la conclusion de la paix, à cause de tant de destructions qui atteignent gravement les ressources de l'outillage et de la main-d'œuvre. Et nos alliés se trouveront dans le même cas que nous. Il sera donc indispensable de développer les relations commerciales entre la France, l'Angleterre, la Russie et les Etats-Unis. Or, ces trois dernières puissances sont précisément les seules, ou à peu près, qui n'aient pas encore officiellement adopté le système métrique. Il est clair, cependant, que pour la facilité des transactions, la nécessité s'impose de faire usage des mêmes mesures, des mêmes unités de longueur, de poids, de capacité, de monnaie, etc., et de substituer le système métrique, si simple et si pratique, à des méthodes surannées, embrouillées, disparates, qui rendent les calculs longs, difficiles, compliqués même pour ceux qui y sont rompus dès l'enfance et qui restent inintelligibles pour les autres.

La supériorité du système métrique est d'ailleurs suffisamment attestée par ce fait que la plupart des pays civilisés s'y sont peu à peu ralliés. Dès 1803, une loi (du 27 octobre) l'introduisait dans le royaume lombardo-vénitien, et une ordonnance de Joachim Napoléon le rendait légal dans le royaume des Deux-Siciles. Le Piémont l'a adopté en 1845, et le Grand-Duché de Modène en 1849. Il a été rendu obligatoire dans l'Italie unifiée par les lois du 26 juillet 1861 et du 23 juin 1874.

Une loi du 21 août 1816 l'a introduit dans les Pays-Bas

Digitized by Google

(Belgique, Hollande et Luxembourg) alors réunis. En Espagne, l'usage obligatoire du système métrique date du 17 juillet 1849. Le Portugal l'a admis par le décret royal du 13 décembre 1852, qui fixait deux années pour le terme de son entrée en vigueur, et par la loi du 16 mai 1867, qui le rendait exclusif, en déclarant tout autre système illégal à partir du 1er janvier 1870, date ultérieurement prorogée jusqu'au 1er janvier 1872 pour les mesures de capacité, à l'exception cependant des villes de Lisbonne et d'Oporto, où le système devait être exclusif pour toutes les mesures un an plus tôt.

Au Mexique, le système métrique a été mis en vigueur dès le 1er janvier 1862 par une loi promulguée le 15 mars 1857, le rendant obligatoire. Au Pérou, une loi du 16 décembre 1862 et un décret du 10 mars 1869, en fixent les conditions d'introduction, et la loi du 21 septembre 1891 édicte la création d'un Bureau de Poids et Mesures qui devra se mettre en rapport avec le Bureau international de Sèvres.

En Roumanie, le système métrique a fait son apparition par la loi de 1864, qui prévoit son adoption facultative à partir du 1er janvier 1866; il a été rendu obligatoire par une loi de 1883 déclarant les autres systèmes illégaux à partir du 1er janvier 1884.

En Allemagne, il a été introduit par la loi du 17 août 1868 qui en prévoyait la mise en vigueur dans la Confédération germanique du Nord. Une nouvelle loi, promulguée le 26 novembre 1871, le rendait obligatoire dans tout l'Empire, à partir du 1er janvier 1872. Seules les mesures agraires bavaroises restaient autorisées jusqu'au 1er janvier 1878.

En Autriche, une loi du 23 juillet 1871 prévoyait l'emploi facultatif du système métrique dès le 1er janvier 1873, avec l'obligation de s'en servir à partir du 1er janvier 1876.

Une loi du 17/13 décembre 18[illegible]3 prévoyait l'introduction obligatoire du système métrique dans le Royaume de Serbie à partir de l'année 1880; mais, en 1879, le délai fut prorogé jusqu'en 1883.

En Egypte, l'emploi du système métrique est facultatif depuis 1875. Depuis 1892, il est obligatoire dans toutes les transactions entre le Gouvernement et les particuliers; il est, en outre, enseigné dans les écoles de l'Etat.

En Suisse, la loi du 3 juillet 1875 a rendu obligatoire, à partir du 1er janvier 1877, le système métrique, qui y était déjà facultatif depuis quelques années.

En Suède, un décret royal l'a rendu facultatif à partir du 1er janvier 1879; il y est obligatoire depuis le début de 1889. En Norvège, il est facultatif depuis le 1er juillet 1879, et obligatoire depuis le 1er juillet 1882.

Dans le Grand-Duché de Finlande, une loi du 16 juillet 1886 a rendu légal le système métrique, qui y est devenu obligatoire en 1892.

En Bulgarie, le système métrique a été rendu facultatif par une loi du 18-30 décembre 1888; le 1er juin 1889, il devenait obligatoire dans le commerce des grains, et son emploi général était imposé à partir du 1er janvier 1892.

Au Japon, une loi du 23 mars 1891 reconnaît le système métrique et consacre les équivalents entre ses unités et celles du système japonais.

Enfin, en Nouvelle-Zélande, par une loi du 19 août 1903, le Parlement autorise le gouverneur à introduire le système métrique exclusivement à partir du 1er janvier 1906.

Nous ne comptons pas la Turquie parmi les Etats qui ont adopté le système métrique, bien qu'une loi de 1886 l'ait rendu obligatoire à Constantinople et que les anciennes mesures y aient été confisquées et détruites.

En effet, non seulement le nouveau système n'a jamais été introduit dans les provinces, mais, à Constantinople même, les anciennes mesures ont peu à peu reparu, et le Conseil d'Etat reconnaissant qu'il était impossible de vaincre une routine obstinée, a autorisé de nouveau l'emploi de l'ancien système turc. Actuellement, les deux systèmes restent facultatifs.

En Russie, la loi du 4-16 juin 1899, entrée en vigueur le 1er janvier 1900, consacre l'emploi facultatif du système métrique.

En Angleterre, diverses lois n'avaient reconnu l'existence de ce système que pour le déclarer simplement « non illégal »; il y a été ensuite formellement autorisé. C'est ainsi que la loi du 8 août 1878 indique les équivalents métriques des mesures britanniques, en même temps qu'elle donne la liste des étalons métriques du Board of Trade, et l'article 4 de la loi du 27 mai 1897 stipule : « L'usage des poids ou des mesures du système métrique dans le commerce est légal ».

Aux Etats-Unis, le système métrique a été rendu facultatif par la loi du 28 juillet 1866, dont le premier article est ainsi conçu :

« Il est décidé, par le Sénat et la Chambre des représentants des Etats-Unis assemblés en Congrès, qu'à partir de l'adoption de cette loi, il sera légal, dans toute l'étendue des Etats-Unis, d'employer des poids et des mesures du système métrique, et aucun contrat ou transaction, ou plaidoyer devant aucun tribunal ne doit être invalidé ou sujet à objection par le fait que les poids et les mesures employés dans cet acte, ou auxquels il se rapporte, sont des poids ou des mesures du système métrique. »

C'est bien là, sans doute, un acheminement vers l'adoption universelle du système métrique. Néanmoins, l'expérience a suffisamment démontré que dans tous les pays où le système métrique n'est que facultatif, il ne faut guère compter sur son emploi. Les commerçants répugnent visiblement à changer leurs habitudes, à abandonner des traditions séculaires. Ne voyons-nous pas, même en France, les boutiquiers, les marchands ambulants s'obstiner à compter par livres, par demi-setiers; les marins évaluer les distances en nœuds, en brasses, en encâblures; les menuisiers s'entenir encore au pied, au pouce, à la ligne; et le langage courant continuer à consacrer les vieilles unités monétaires, le louis, l'écu, le sou?

Ce n'est pas tout. Outre le trouble qu'occasionnerait pour un temps l'abandon des systèmes auxquels on est accoutumé, il y a, tout au moins en Angleterre et en Amérique, une question de principe à régler. La masse de la population de ces pays sait qu'elle représente environ les 5/8 de l'industrie et du commerce mondiaux, et en conclut que c'est plutôt aux trois autres huitièmes d'abandonner ses mesures, la minorité devant céder à la majorité. Cette objection serait fondée, si les Anglais et les Anglo-Américains avaient un système unique de poids et de mesures, et si ce système était aussi simple, aussi clair, aussi logique que notre système métrique. Or, il est loin d'en être ainsi. La complication des mesures anglaises, les difficultés de calcul qu'entraîne l'emploi de multiples et de sous-multiples non décimaux ne sont que trop connues des commerçants. Mais ce n'est rien, en comparaison du chaos des mesures en usage aux Etats-Unis. Pour n'en citer qu'un

Digitized by Google

exemple, le *bushel* a une cinquantaine de valeurs différentes, suivant les marchandises auxquelles il s'applique et suivant l'Etat dans lequel est effectuée la mesure : le poids du bushel peut ainsi varier entre 4 et 130 livres, sans cesser d'être légal. Il y aurait à citer bien d'autres étrangetés de même genre, mais celle-ci donne une idée de l'avantage qu'offrirait aux transactions internationales l'adoption du système métrique dans tous les pays. E. C.

INDUSTRIE — ART MILITAIRE AGRONOMIE

INDUSTRIE

Les verres français. — Grâce à l'initiative de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, plusieurs maîtres verriers français ont entrepris la fabrication de la verrerie de laboratoire qui était devenue le monopole de l'Allemagne (*Bull. de la Société d'Encouragement*, 1915, 2e semestre p. 532, 1916, 1er semestre p. 28 et 34). Une Exposition a eu lieu et elle a permis de constater que nos maîtres verriers étaient à même de fabriquer aussi bien que les Allemands, qu'il s'agisse de verres d'éclairage à coefficient de dilatation faible et supportant de notables différences de température sans se rompre; ou de verrerie chimique, peu attaquable par les réactifs.

M. Paul Nicolardot vient de faire l'étude comparée des verres allemands et des nouveaux verres français (*Comptes Rendus de l'Académie*, 9 octobre 1916). Trois verres français A, B. C, ont été examinés.

Les résultats de l'attaque par les réactifs sont résumés dans le tableau suivant (300 cc. de réactif sont maintenus à l'ébullition pendant trois heures).

Perte de poids en milligramme	A	B	C	Iéna	Krasna	Kavalier	Thuringe
Eau :							
1er essai.....	5,5	3	2	4	4	6	10
2e essai.....	3,5	2,5	3	3	6	6	6
3e essai.....	3,5	2,5	2,5	2,5	11	7	5
HCl à 10 p. 100.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5
NH^3 à 50 p. 100.	10	6,5	8,5	4	12,5	8	6
$NH^4Cl \frac{N}{10}$	5,5	7	5	4,5	8	7	2,5
$Co^3Na^2 \frac{10}{N}$	20,5	51	27	14	122	103	37

Avec l'eau froide pendant une semaine la perte a été nulle pour les verres A. B et l'Iéna.

D'autre part, les résultats obtenus avec l'eau à l'autoclave à 120° montrent que le verre C est inattaqué, alors que tous les autres accusent des pertes de 15 à 20 milligrammes.

La résistance aux variations brusques de température a été étudiée en portant dans une étuve les fioles coniques remplies de paraffine et en les plongeant dans l'eau froide à des intervalles de 25°, la rupture a été observée

A.....	125°
B.....	175°
C.....	175°
Iena.....	225°
Krasna.....	200°
Kavalier.....	175°
Thuringe.....	175°

L'analyse chimique faite par la méthode ordinaire et aussi par chauffage avec l'azotate de baryum a donné les résultats suivants :

	A	B	C	Iéna	Krasna	Kavalier
SiO^2.....	71,92	70.10	67,52	66,04	72,92	71,50
B^2O^3.....	neant	néant	4,98	8,02	1,96	3,94
P^2O^5.....	0,05	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04
As, S. Cl, F...	néant	néant	néant	néant	néant	néant
PbO.....	»	4,94	»	»	»	»
Al^2O^3.....	0,41	0,58	0,54	1,05	0,32	0,50
FeG.....	0,35	0,28	0,25	0,28	0,20	0,21
MnO.....	traces	0,06	néant	0,40	traces	traces
ZnO.....	5,96	néant	6,02	10.02	néant	néant
MgO.....	0.28	0.36	0.05	5,98	0,28	0.26
CaO.....	6,86	6,27	5,60	néant	8,17	8,56
Na^2O.....	14,20	31,23	6,51	8,14	13,89	9,43
K^2O.....	néant	5,64	8,52	traces	2,27	5,45

En Angleterre, les verriers ne sont pas restés inactifs, l'Institut de chimie a fourni aux verriers les dosages de matières premières pour obtenir de bons verres de chimie et d'éclairage (*Revue de métallurgie*, fév. 1915).

Les chimistes de l'Entente n'auront donc plus à recourir à la verrerie allemande.

Dans son rapport sur l'Exposition du Matériel de laboratoire (*Bull. de la Société d'Encouragement*, août 1916), M. Lindet exprime le désir que les fabricants français adoptent une forme différente de la forme allemande « Il faut craindre qu'après la guerre, certains négociants peu scrupuleux ayant établi des moules identiques aux moules allemands ou autrichiens, *fassent fabriquer en France, et avec ces moules, quelques pièces de verreries de façon à donner la naturalisation à d'autres toutes semblables qu'ils feraient venir de la maison étrangère dont ils resteraient les représentants occultes.* Nous espérons que les verriers français se rendront au désir exprimé par le sympathique président de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

Pour les verres d'optique, depuis quelques années, l'Allemagne semblait devoir prendre place à côté des grandes maisons de France et d'Angleterre. Depuis la guerre, on s'est bien passé de verres allemands, on en aura une idée avec ce qui suit.

Depuis le 1er août 1915 jusqu'en juin 1916 la célèbre verrerie française d'optique, fondée par Guinand la maison Parra-Mautois a livré aux constructeurs français et alliés environ 90 tonnes de verres d'optique. Ce verre choisi a exigé la mise en œuvre de 700 tonnes de verre. Ce rendement faible s'explique par la sévérité de l'examen des verres convenant à l'optique. Ces verres ont servi à construire une très grande quantité d'instruments destinés aux usages militaires, en particulier aux jumelles à prismes, aux lunettes de pointages, aux périscopes, aux objectifs photographiques (flints 45 tonnes, Crowns 23 tonnes, Borosilicates divers 22 tonnes).

A l'Exposition, la maison Parra-Montois avait présenté une centaine de types de verres avec leurs caractéristiques. A. R.

Le transport d'énergie électrique à travers le Sund. — Le Danemark est un pays essentiellement plat, qui ne possède pour ainsi dire aucun moyen de production d'énergie électrique. La Suède, sa voisine, est au contraire très riche en houille blanche. Le Danemark a donc eu l'idée d'acheter l'énergie électrique à la Suède et la transporter chez lui. Des cables sous-marins posés dans le Sund permettent ce transport (Ch. Rabot, *La*

Digitized by Google

Géographie, oct. 1916, p. 113). Depuis le 7 décembre 1915, 500 chevaux traversent ainsi le détroit ; cette fourniture s'élèvera ultérieurement à 5.000 chevaux.

P. L.

ART MILITAIRE

Origines des fusées de guerre. — C'est sous la forme de fusées que la poudre de guerre a été d'abord utilisée, et ce moyen d'attaque, de beaucoup antérieur aux débuts de l'artillerie, a été connu en Chine et dans l'Inde à des époques très reculées. Les écrivains chinois décrivent sous le nom de « flèches à feu » des fusées armées d'une pointe métallique en forme de fer de flèche. Ces armes furent introduites en Europe au cours du septième siècle. Les Grecs du Bas-Empire portaient, à l'intérieur de leurs boucliers, de légers tubes (*cheirosiphones*) remplis d'une composition qui, en brûlant, s'élançait dans l'air avec force. Les fusées dénommées *feux volants* ou *feux ailés* furent l'un des moyens employés pour lancer le feu grégeois.

Deux cents ans plus tard, ces artifices pénétrèrent chez les Arabes, qui en firent le même usage que les soldats de Byzance. On ne connaît pas exactement l'époque où les Européens de l'Occident connurent les fusées de guerre ; mais, ce qui est certain, c'est que les Italiens en possédaient déjà en 1379. En effet, dans le courant de cette année-là, les Padouans en firent usage pour incendier la petite ville de Mestre. En 1380, les Vénitiens en lancèrent également sur la tour delle Bebbe, à Chioggia. Enfin, un inventaire de l'arsenal de Bologne, en 1381, apprend que cet établissement en renfermait un grand nombre, dont la cartouche était munie d'une pointe de fer. Ces engins sont désignés du nom de *raquettes*, que l'on trouve déformé, dans des textes latins, en celui de *rochetta* ou *rochetus*, d'où vient le terme anglais *rocket*. Des comptes appartenant à plusieurs villes, et dont les plus anciens connus datent de 1418, attestent que les fusées de guerre étaient communément employées dans certaines parties de la France, au début du quinzième siècle. Elles y sont mentionnées sous la dénomination de « fusées à jeter le feu ». On les considérait surtout comme des moyens d'incendie propres à la guerre de siège, mais on les employait aussi quelquefois dans les batailles, pour effrayer les chevaux. Dans ce dernier cas, afin d'en augmenter les effets, l'ingénieur italien Louis Collado, en 1586, et l'artificier lorrain Hanzelet, en 1630, proposèrent de les armer, le premier, de pétards, et le second, de grenades ; mais leurs idées passèrent inaperçues. Du reste, à l'époque où ce dernier écrivait, les fusées avaient été abandonnées, à cause de l'incertitude de leur tir.

Elles avaient été abandonnées par toutes les armées d'Europe, mais elles continuaient à être employées chez les peuples de la Chine et de l'Inde. Ce furent même les effets qu'en obtinrent les troupes de Tippou-Saïb, sultan de Mysore, contre les Anglais, au siège de Seringapatuam, en 1799, qui donnèrent l'idée à William Congrève, alors capitaine au service de la Compagnie des Indes, de les introduire de nouveau en Europe. Toutefois, avant cette époque, le colonel français Prévôt, alors attaché aux armées russes, s'était servi avec succès, notamment au siège d'Otchakof, en 1788, de fusées de son invention qu'il avait garnies de projectiles creux et de matières incendiaires. Des engins du même genre, mais seulement incendiaires, avaient également été proposés et essayés en France par les artificiers Ruggieri, en 1760, et Torré, en 1775, ainsi que par un nommé Chevalier, en 1796.

Les fusées dites *à la Congrève* furent expérimentées à l'arsenal de Woolwich, en 1804, et appliquées pour la première fois, en 1806, contre notre flottille de Boulogne, qui n'en éprouva que des dommages insignifiants. Elles furent de nouveau employées, avec plus de succès, en 1807, contre la ville de Copenhague. Les effets qu'elles y produisirent déterminèrent tous les gouvernements d'Europe à faire exécuter de nombreuses expériences à la suite desquelles elles furent adoptées par toutes les armées. C'est au capitaine danois Schoumacher que sont dus la plupart des perfectionnements qui ont rendu véritablement efficaces les fusées de campagne, armées de boîtes à balles ou d'obus, ainsi que les fusées de siège, qui sont, tantôt simplement incendiaires, tantôt munies de projectiles explosifs.

E. C.

AGRONOMIE

Cultures bretonnes. — « Je remarque que les bons pays sont généralement les plus laids ». C'est en ces termes que le littérateur Flaubert saluait la culture des primeurs qui fait la fortune de la « ceinture dorée » bretonne et contribue d'une façon active à l'entretien de l'alimentation légumière française et anglaise.

Son esprit rêveur préférait les landes des environs de Quimper.

Les agronomes bretons (Pic, Parisot, Sèvegrand, Miège, Fau, Ménard, Vincent), viennent au contraire de montrer comment les agriculteurs « travailleurs et sobres » réalisent des progrès sérieux en intensifiant la culture, et c'est à leurs courte monographie de la *Vie agricole et rurale* (1er juillet 1916), que nous empruntons les données qui vont suivre.

Grâce aux engrais organiques et chimiques, grâce aux facilités de transport, les terres siliceuses bretonnes qui se trouvent en exposition favorable peuvent acquérir une valeur élevée.

Les dunes. — Du reste la dune qui ne nourrit qu'un demi-mouton à l'hectare vaut déjà plus de 400 francs alors qu'elle n'est estimée qu'une centaine de francs sur le Plateau de Millevache en Corrèze.

Les plus importantes vont de Port-Louis à Quiberon. Elles couvrent plusieurs milliers d'hectares. Les graminées dominent : chiendent pied de poule, carex des sables, petites fétuques, flouve odorante, dactyle pelotonné, fléole des sables. Une multitude de petits escargots les occupent.

M. Parisot propose de labourer sur 10 à 20 centimètres afin d'enterrer le gazon feutré et de régulariser la surface.

Mais le sable se trouve sans protection. Les vents du Surois (sud-ouest) ou Norois (nord-est) étant violents, il est nécessaire de les filtrer au ras du sol.

On sème pour cela, en lignes distantes de 10 à 15 mètres et en alternance, du chou fourrager comme écran d'hiver et du seigle qui forme abri en été.

Dans les endroits les plus exposés, comme sur les pentes abruptes du côté opposé au vent, il y a lieu de favoriser le développement de l'atriplex (pourpier de mer), du tamarin, de l'ajonc, du petit jonc, de l'ephedra (sapin de falaise).

Ultérieurement viendront le pin maritime, le peuplier blanc, le cytise, l'orme champêtre.

Les cultures à établir dans les cases ainsi abritées

Digitized by Google

doivent être enlevées de bonne heure, avant la dessiccation du sol. M. Parizot propose la pomme de terre hâtive, le seigle fourrage, le trèfle incarnat, l'escourgeon seigle, la betterave, la carotte, les rutabagas, navets, etc.

Comme plantes pérennes, la luzerne qui peut subsister cinquante ans, l'asperge qui est d'ailleurs spontanée, donnent d'excellents produits.

Le goemon d'échouage constitue la base de la fumure mais étant donné la pauvreté chimique des dunes, on doit ajouter des engrais minéraux.

L'ajonc. — D'après M. Miège, le petit ajonc qui forme en Bretagne des prairies artificielles durant six à huit ans appartient au genre Ulex Gallii qui serait intermédiaire entre l'ajonc d'Europe et l'ajonc nain. La variété Lamballe est à peu près dépourvue d'épines.

Si l'ajonc se contente de terrains pauvres en calcaire, il est assez délicat sous le rapport du climat, exige un bon sol bien sarclé et se montre reconnaissant des engrais.

On le sème le plus fréquemment en avril-mai dans le sarrazin en raison de 20 kilogs de graines à l'hectare. Comme les autres légumineuses fourragères il est assez facilement envahi par la cuscute.

On fauche près du sol tous les ans ou tous les deux ans. On obtient même pendant l'hiver un fourrage vert bien plus concentré que les trèfles ou luzernes. Il ne renferme en effet que la moitié de son poids d'eau, au lieu des trois quarts.

Pour atténuer les piquants on broie l'ajonc dans des appareils analogues aux hache-paille ou aux tondeuses de gazon.

La sélection n'a pu fixer de variété inerme. Du reste les feuilles piquantes sont les plus nutritives.

Le rendement en matière verte atteint 15.000 à 20.000 kilogs par an. On estime qu'il suffit de 2 à 3 kilogs d'ajonc frais pour remplacer un kilogramme de bon foin.

Le lin. — Dans les Côtes-du-Nord on compte 4.100 hectares de lin au Nord des arrondissements de Lannion et de Guingamp.

On cultive les variétés d'été ou de printemps dites lin froid à cause de leur filasse plus fine au détriment de la graine.

Le climat rigoureux de Riga leur donne une supériorité telle qu'on s'y procure chaque année la graine.

Afin d'éviter la verse, on sème ordinairement le lin après l'avoine ou la pomme de terre et non après le blé fumé.

Grâce à des labours particulièrement soignés avec du fumier bien décomposé ou des goemons dès l'automne, grâce aussi aux engrais azotés, phosphatés et potassiques, le lin peut revenir plus fréquemment qu'autrefois sur le même terrain. L'engrais complet fourni à la dose de 500 kilogs à l'hectare apporte au sol : Azote 20 kilogs, Acide phosphorique soluble : 55 kilogs, Potasse : 25 kilogs.

Le phosphate apporte avec lui la chaux nécessaire aux terres de Bretagne.

Semé en avril, à raison de 25 kilogs, à l'hectare, le lin ne reste que quatre mois en terre ce qui exige des éléments fertilisants rapidement assimilables : nitrate en couverture.

On pratique le premier sarclage quand le lin a 7 centimètres.

La date de la récolte se trouve hâtée par la nécessité d'avoir une filasse fine, et retardée par l'utilité de la graine. La plante séchée est battue puis exposée à la rosée pour le rouissage.

L'agriculteur dresse alors les bottes et son rôle est terminé.

Le lin exige d'ailleurs pour la préparation du sol, les sarclages et la récolte une main-d'œuvre considérable.

Les rendements moyens sont à l'hectare de 3.200 kilogs de tiges sèches battues et 500 kilogs de graines.

Les primeurs. — La pomme de terre est la culture de primeur type de la Bretagne. Elle s'étend surtout dans la ceinture dorée, régions de Paimpol, Tréguier et Perros.

La variété préférée est la Royale hâtive qui supporte les gelées. La Sutton est de forme irrégulière. La Fluxe géante de Saint-Malo vient en seconde saison (juillet) puis la Fin-de Siècle.

On prépare la germination en plaçant les tubercules de semence debout sur le point d'insertion de la tige et soigneusement alignés dans des caissettes placées dans les locaux éclairés.

Pour la plantation les orientations Sud et Est sont préférées, mais on évite d'y faire revenir la pomme de terre plus d'une fois tous les trois ans.

Le labour profond sert à enfouir le fumier et on emploie aussi beaucoup d'engrais chimiques qualifiés de guanos.

On plante en février à 0 m. 34 sur 0 m. 25, c'est-à-dire très serré, ce qui exige 2.000 kilogrammes de tubercules à l'hectare.

D'après M. Ménard, les pommes de terre très hâtives ne sont pas atteintes par le *phytophtora*. Ce dernier évolue en effet de préférence avec les chaleurs de juin.

Le commerce des primeurs bat son plein en mai et juin. Des bateaux spéciaux les transportent en Angleterre. Le rendement peut atteindre 10 à 15.000 kilogs à l'hectare.

On fait suivre d'une culture de betteraves, choux pommés, choux-fleur ou rutabaga. La culture de l'artichaut prend aussi de l'extension.

— Dans la région de Roscoff, la culture est plus variée. Afin d'éviter l'épuisement du sol, M. Vincent propose l'assolement suivant :

1e année: blé de printemps et navets en culture dérobée ;

2e année: panais avec choux-fleurs ou artichauts d'un an ;

3e année : blé ou oignons et trèfle incarnat ;

4e année : choux-fleurs ou choux brocolis.

La fumure à appliquer au blé serait de 200 quintaux de fumier, 50 quintaux de Goémon d'épave (potassique) puis 100 kilogs de nitrate de soude. Pour le panais et les choux-fleurs, les doses doivent être doublées. La troisième année on pourra ainsi se passer d'engrais pour en redonner aux choux la quatrième année.

Grâce à ses algues marines, la « ceinture » bretonne souffrira peu de l'absence actuelle des sels potassiques allemands.

L'Exploitation en Ille-et-Vilaine. — Toutes différentes de ces cultures intensives sont celles de l'Ille-et-Vilaine où les fermes types ont en moyenne 15 hectares et où l'on cherche surtout à vivre et non à exporter — ce qui occasionne une trop grande spécialisation et parfois des crises.

Les terres sont ordinairement argilo-siliceuses. Le

Digitized by Google

drainage devrait être pratiqué. Les pommiers épars qui génaient la culture disparaissent pour se concentrer en vergers ou en rangées le long des chemins.

Le remembrement des parcelles par acquisitions onéreuses entraîne la suppression des haies inutiles.

L'assolement comprend trois hectares de blé d'automne, un hectare d'avoine d'hiver et autant de printemps, autant d'orge, de sarrazin, de navette, deux hectares de trèfle violet, un hectare et demi de trèfle incarnat, un demi-hectare de vesce, autant de maïs, un hectare de betteraves fourragères, un demi-hectare de carottes, autant de choux fourragers et de pommes de terre.

Les talus sont plantés d'ajonc récolté en décembre et janvier.

Presque toutes ces récoltes sont destinées à la ferme et au bétail. Il n'y a guère que la récolte de quatre hectares de céréales qui soit exportée.

Il s'agit donc d'une culture intensive analogue à celle des bonnes métairies du Limousin.

On emploie chaque année une cinquantaine de quintaux d'engrais chimiques à dominante phosphatée.

La charrue Brabant, le cultivateur Canadien à dents flexibles et la faneuse à traction sont acclimatés.

On arrive ainsi à nourrir dix à douze vaches normandes de taille moyenne, trois ou quatre génisses et autant de veaux.

La production des veaux et du beurre constitue la principale spéculation.

L'écurie contient deux juments poulinières de gros traits; on vend un poulain chaque année. Les travaux durs sont faits par un vieux cheval.

Les porcs issus des deux truies de la ferme sont vendus au sevrage. Ils appartiennent à la race craonnaise.

Pour l'alimentation du bétail qui exige un complément de tourteaux, comme pour la fabrication du cidre et du beurre, on emploie des instruments perfectionnés dans la région.

Le personnel de l'exploitation comprend trois hommes et deux femmes sauf au moment des récoltes principales.

Ce résumé d'une exploitation perfectionnée emprunté à M. Pic nous éloigne bien de la Lande extensive.

La Bretagne, si longtemps arriérée, possède aujourd'hui des modèles spécialisés dans la Ceinture dorée, complexes dans l'Ille-et-Vilaine, mais qui tous honorent l'agriculture de notre pays et contribuent efficacement à le maintenir en production malgré les difficultés présentes. P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — Sur la proposition de M. Le Chatelier, l'Académie a émis le vœu suivant voté à l'unanimité :

« L'Académie des Sciences, convaincue de la nécessité d'organiser en France, d'une manière systématique, certaines recherches scientifiques, émet le vœu de voir créer un Laboratoire national de Physique et de Mécanique, chargé spécialement de poursuivre des recherches scientifiques utiles au progrès de l'industrie.

Comme cela existe dans d'autres pays, ce Laboratoire serait placé sous la direction et le contrôle de l'Académie des Sciences. »

Le Conseil serait composé : pour moitié de savants désignés par elle, pour un quart de représentants des grandes administrations de l'Etat, pour le dernier quart de délégués des syndicats industriels.

Dans les cas où l'on jugerait utile de rattacher au laboratoire national certains laboratoires de l'Etat, ces laboratoires seraient considérés comme des filiales de laboratoire national. Une subvention importante devra être prévue tant pour le fonctionnement du laboratoire que pour l'aide à donner aux établissements qui seraient groupés autour de lui.

— Mlle Duhem, fille du regretté membre de l'Académie, a confié à l'Académie les manuscrits de son père. Une Commission, composée de MM. Darboux, Bigourdan, Baillaud, sous la présidence de M. Jordan, a été chargée d'examiner ce dépôt.

Académie d'agriculture. — M. René Nicklès est élu correspondant national dans la section d'histoire naturelle agricole.

Société royale de Londres. — Nous avons annoncé que la médaille Sylvester avait été attribuée par la « Royal Society » à M. G. Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Paris. Nous devons compléter cette information en signalant les noms de MM. Le Chatelier et Yves Delage, membres de l'Institut, professeurs à la Sorbonne, qui ont reçu en même temps : le premier, la médaille Davy, pour ses recherches sur la chimie ; le second, la médaille Darwin, pour ses recherches de zoologie et de botanique.

Association scientifique de Moscou. — Le ministre de l'Instruction publique de Russie vient de donner son approbation aux statuts de la première association russe de médecins et d'hommes de science, dont le siège est à Moscou, au Musée polytechnique. Cette organisation a pris comme modèle les associations analogues de l'étranger. L'éminent ethnographe, le professeur Knoutchine, en a été élu président.

Institut d'optique appliquée de Paris. — La création d'un Institut d'optique appliquée à Paris, vient d'être projetée par les soins des Ministères de l'Instruction publique et du Commerce.

Voici les décisions qui viennent d'être prises, sur la proposition du directeur de l'enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique et du directeur de l'enseignement technique au Ministère du Commerce et de l'Industrie.

Art. 1er. — Il est créé une Commission chargée d'élaborer le statut et le programme d'un Institut d'optique appliquée à Paris.

Art. 2. — Sont nommés membres de cette Commission : MM. le général Bourgeois, chef du service géographique de l'armée, représentant le ministre de la guerre, président ; Lippmann, membre de l'Institut, vice-président; Couesnon, député de l'Aisne; le président du Conseil municipal de Paris ou son délégué; le président de la Chambre de commerce de Paris ou son délégué; le général Sebert, membre de l'Institut, président de la Société de photographie ; Despret, maître verrier, chef de la 3e section technique au Ministère du Commerce; de Grammont de Guiche, docteur ès-sciences; Jobin ingénieur constructeur; Poincaré, directeur de

Digitized by Google

l'enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique ; Ténot, directeur de l'enseignement technique au Ministère du Commerce et de l'Industrie ; Rey, lieutenant de vaisseau, représentant le Ministre de la Marine ; Hamy, membre de l'Institut, astronome à l'Observatoire de Paris ; Matignon, professeur au Collège de France ; Cotton, professeur adjoint à l'Université de Paris ; Wallon, professeur de physique au lycée Janson-de-Sailly ; Chaumat, secrétaire général de la Commission des inventions ; Fabry, professeur de physique industrielle à l'Université de Marseille, secrétaire.

Cet institut comprendrait trois sections qu'il y a intérêt, pour réduire les frais, à réunir dans un même lieu :

1° Enseignement théorique général supérieur ;

2° Laboratoire central d'examen et d'essais de verres et d'instruments ;

3° Enseignement professionnel.

Météorologie agricole. — Sont nommés membres de la commission de contrôle de la météorologie agricole : M. Bigourdan, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes.

M. Decrou, inspecteur des finances.

Commission de la culture mécanique. — Sont nommés membres :

MM. le général Toutée ; Praion, vice-président du comité des forges ; Robert Pinot, saécrétaire général du comité des forges ; Lefebvre-Albaret, ancien président du syndicat des constructeurs français de machines agricoles ; Munich, ingénieur, chef du service commercial de la compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée ; Breaud, inspecteur général des services commerciaux de la compagnie des chemins de fer d'Orléans ; Rougier-Labergerie, propriétaire viticulteur, président de la caisse mutuelle de motoculture ; Périsse, ingénieur-chef de section du service technique du ministère du commerce.

Commission de l'éducation physique. — Une commission composée de 44 membres vient d'être constituée par le Ministre de l'Instruction publique pour étudier les réorganisation de l'éducation physique dans l'enseignement (*J. off.*, 30 nov.).

Union générale des chimistes de France. — Cette Association qui vient de se fonder (s'adresser à M. L.-M. Granderye, 22, Rempart de l'Est, Angoulême) a pour objet de grouper les chimistes français en vue de lutter efficacement contre l'industrie chimique allemande. Elle s'occupera d'obtenir des Pouvoirs publics un statut légal susceptible de relever leur situation morale et matérielle ; elle s'intéressera à toutes les mesures d'ordre général (enseignement, contentieux, recherches, etc.), susceptibles de faire progresser l'Industrie nationale, et elle laissera systématiquement de côté les questions de placement et de secours, qui sont du ressort des Associations d'anciens élèves des diverses Ecoles françaises de chimie.

Centenaire de Charles Gerhardt. — Le Conseil de la Société Chimique de France, en décidant de célébrer le Centenaire de Charles Gerhardt, s'est proposé non seulement de rendre un hommage public à la mémoire de Gerhardt que la Société Chimique, fondée deux ans après sa mort, n'a jamais pu honorer comme il convient, mais encore de faire revivre cette période de l'histoire de la Chimie où l'influence française fut incontestablement prépondérante.

Les circonstances actuelles commandaient de donner à cette cérémonie un caractère de stricte intimité. Aussi a-t-on résolu de borner la manifestation à une conférence publique sur l'œuvre de Gerhardt. Cette conférence a été faite par M. Tiffeneau, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, le 8 décembre, à 17 heures, dans la salle des Séances de la Société Chimique, 44, rue de Rennes. On avait rassemblé, dans une exposition, tous les souvenirs concernant Gerhardt, tels que livres, portraits, autographes, produits et appareils de laboratoire, notamment ceux que M. Charles Gerhardt fils avait bien voulu mettre à la disposition du Comité. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — M. Hérouard, maître de conférences est chargé du cours de zoologie pendant le congé accordé à M. le professeur Delage. M. Robert, chef des travaux, est chargé de la maîtrise des conférences. M. Bohn, préparateur chef est chargé des fonctions de chef des travaux de zoologie de l'enseignement du P. C. N.

Faculté de Médecine. — M. Jeannin est chargé d'un cours de clinique d'accouchement.

MM. Tiffeneau et Weill Hollé sont chargés des fonctions de chefs de travaux de pharmacologie et de toxicologie,

Mme Houdré est déléguée dans la fonction de chef du laboratoire d'anatomie topographique.

Etudiantes en médecine. — M. le Dr Lucien Dumont, député de l'Indre, a fait adopter par la commission de l'armée le vœu suivant :

« Les jeunes filles étudiantes en médecine à 12 inscriptions et plus, qui demanderaient à aller dans les ambulances et hôpitaux de la zone dee armées jouiront des mêmes avantages que les étudiants. »

Muséum national d'histoire naturelle. — M. le professeur E.-L. Bouvier, de l'Academie des Sciences, commencera son cours de zoologie (Animaux articulés) le mardi 12 décembre à 14 h. 1/2 (Galerie de Zoologie) et le continuera tous les mardis à la même heure : « Rôle des sensations dans les habitudes des insectes et des autres animaux articulés. »

Le laboratoire est ouvert aux élèves pour les études entomologiques et au public pour les renseignements, les jeudis et samedis de 14 à 17 heures.

— Mme Paul Lemoine née Dujardin-Beaumetz, docteur ès sciences naturelles, est nommée stagiaire au Muséum.

— Une bourse de 1.500 francs (doctorat) est allouée à M. Vincent.

Universités italiennes. — *L'Enseignement mathématique* publie les programmes des cours de mathématiques dans les douze Universités italiennes. Nous relevons quelques enseignements particuliers :

Gênes. — M. Tedone : « Principes de la mécanique de l'électron »

Naples. — M. Amodeo : « Histoire des mathématiques de Galilée à Newton » ; M. Pinto : « Ondes hertziennes. »

Rome. — M. Volterra : « Problèmes variés de physique mathématique. » R. L.

NÉCROLOGIE

L'Astronome Oscar Backlund. — M. Oscar Backlund, Directeur de l'Observatoire de Poulkovo (Russie), né en Suède en 1846, vient de mourir. Il était correspondant de l'Académie des Sciences depuis 1895. La théorie des perturbations planétaires l'avait parti-

Digitized by Google

culièrement occupé. Son œuvre principale est l'étude approfondie de la comète célèbre observée pour la première fois par Méchain en 1786, retrouvée par Pons en 1819 et dont Encke établit le caractère périodique. Les anomalies de son mouvement semblaient déceler la présence d'un milieu résistant dans les régions voisines du Soleil. Il résulte des recherches de M Backlund que ce milieu résistant, au lieu d'être continu comme on l'avait supposé, serait localisé dans certaines régions. Son analyse fournit également une nouvelle détermination de la masse de Mercure.

C. JORDAN,
Président de l'Académie des Sciences.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 13 novembre 1916.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *C. Guichard.* **Sur les systèmes triple-orthogonaux, tels qu'un système de courbes de Lamé soit formé de lignes sphériques, le lieu des centres des sphères qui les contiennent étant une sphère ou un paraboloïde de révolution.**

MÉCANIQUE. — *L. Hartmann.* **Variation systématique de la valeur de la force vive dans le choc élastique des corps.**

— *R. Guillery* (prés. par M. L. Lecorme). **Système nouveau de transmission par joint à billes.**

L'ensemble constitué d'une bille placée entre deux cuvettes sphériques symétriquement placées résiste aux efforts dirigés suivant la ligne des centres; lorsque l'effort est dirigé dans un autre sens, il se déforme sans que l'écartement relatif des centres des cuvettes varie sensiblement. Grâce à cette propriété, on a pu réaliser des accouplements souples sans jeu, à frottement de roulement: un joint universel de contruction simple et économique, permettant l'inclinaison du cadran, le déplacement latéral du joint de Oldham, et en plus un déplacemement latéral dans le sens des axes. On a pu encore construire une transmission flexible, de grande puissance spécifique, capable de grandes vitesses avec un rendement presque parfait.

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur une ancienne observation d'éclipse de soleil faite à Paris en 1630.**

Il s'agit d'un manuscrit de la Bibliothèque nationale, de l'écriture d'un copiste, qui contient les détails matériels sur la manière dont a été observée l'éclipse du 10 juin 1630. Il est fort probable que ce document a été inspiré par Gassendi, ce savant s'étant servi l'année suivante des mêmes procédés pour l'observation du célèbre passage de mercure, le 6 novembre 1631.

— *Emile Belot* (prés. par M. Bigourdan). **Précisions nouvelles sur la loi exponentielle des distances des planètes et satellites.**

La loi exponentielle de distribution en distance des planètes, que l'auteur a fait connaître en 1905, s'applique à tous les satellites dans la région directe de chaque planète et dans son plan équatorial. Sa précision réside dans le fait qu'elle a été établie en considérant la vibration produite dans un choc cosmique analogue à celui d'une nova. Elle s'exprime par la formule $x_n = a + C^n$, où x_n représente la distance au centre du système, a le rayon du tourbillon générateur du système. La valeur de C peut être représentée par l'expression $\rho M^{1/3}$, M étant la masse de chaque astre central et ρ un coefficient, compris entre 1,039 et 0,970. De cette formule on peut déduire quelques conclusions intéressantes. En particulier, la *Lune* ne saurait être que le quatrième satellite de la Terre, ce qui met en relief l'impossibilité des théories comme celle de Darwin faisant sortir la Lune de la Terre. La disparition des zones satellitaires situées au-dessous de la Lune ne peut avoir eu lieu que par précipitation dans la région équatoriale où elle a dû produire des phénomènes de la plus haute importance pour la structure de son écorce. R. DONGIER.

CHIMIE. — *R. Bordier* et *G. Roy* (prés. par M. Armand Gautier). **Sur l'iode colloïdal.**

C'est à cet état que l'iode se trouve dans l'eau, ainsi qu'il résulte de l'étude cryoscopique et ultra-microscopique. On peut stabiliser cet état colloïdal par addition de teinture d'iode à une solution de gélatine à 4 p 100 On arrive ainsi à maintenir en pseudo-solution une quantité d'iode dix fois plus grande que dans l'eau pure. Cette pseudo-solution électrolysée avec une différence de potentiel de 62 volts se décolore du côté de l'électrode négative. Les granules sont donc chargés négativement. Après la décharge électrique l'iode reprend son aspect cristallin. A. RIGAUT.

GÉOLOGIE. — *W. Kilian* et *J. Révil.* **Sur les brèches (conglomérats) de Tarentaise.**

Les « brèches polygéniques » de Tarentaise, localisées dans une bande située à l'est de la zone delphino-savoisienne, semblent bien être la continuation des brèches de nature identique de la Maurienne qui comprennent des assises qui ont fourni récemment, à Villarclément, à M. Gignoux, des *Nummulites*; elles paraissent se relier d'une façon indubitable à celles des Chapieux et des environs du Col de la Seigne. Le rattachement à l'Eogène d'une partie de ces dernières semble donc justifié et incontestable, bien que les auteurs n'y aient recueilli aucun galet appartenant à des roches plus récentes que le Lias supérieur (calcaire de Villette).

PALÉONTOLOGIE. — *G. Vasseur* (**Note posthume**). **Découverte de restes d'*Anthracotherium* dans les formations sannoisiennes du bassin d'Aix-en-Provence.**

La présence des genres *Aceratherium* et *Cainotherium* dans les argiles des Milles a permis autrefois à l'auteur de démontrer que ces argiles appartiennent à l'étage sannoisien. Par suite, la formation calcaréo-gypseuse d'Aix rapportée par de Saporta à l'Eocène supérieur, puis, pour la base, à l'étage sannoisien par Fontanes et M. Depéret, devenait stampienne en totalité. Une nouvelle découverte vient encore justifier cette détermination et offre, en outre, le grand intérêt d'établir la présence du genre *Anthracotherium* dans les plus anciens dépôts de l'Oligocène.

La découverte, dans les argiles des Milles, de trois genres éminemment caractéristiques de l'Oligocène, a cette importante signification de montrer que, dès l'époque sannoisienne, une forme nouvelle de Mammifères s'est, en majeure partie, substituée à la forme paléothérienne.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Molliard.* (prés. par M. G. Bonnier). **Rôle catalytique du nitrate de potassium dans la fermentation alcoolique produite par le *Sterigmatocystis nigra*.**

En présence de 2 p. 1.000 de nitrate de potassium, le S. *nigra* produit une fermentation alcoolique 3,3 fois

Digitized by Google

plus considérable qu'en présence de la même quantité de chlorure d'ammoninm ; cela ne tient pas du reste à un développement du mycélium plus considérable dans le premier cas que dans le second ; pour une atmosphère de même volume, l'auteur a obtenu en effet 27 milligrammes de substance sèche dans le premier cas et 30 milligrammes dans le second; ce poids ne dépend, pour un volume suffisant de liquide nutritif, que de la quantité d'oxygène mise à la disposition de la Mucédinée.

Si l'on fournit au Champignon des doses variables de nitrate de potassium, on observe que la concentration optima est au voisinage de 4 p. 1.000.

BOTANIQUE. — *F. Vincens.* (prés. par M. L. Mangin). **Sur le développement et la structure du périthèce d'une Hypocréacée.**

La structure du périthèce d'un *Melanospora* étudiée par l'auteur n'est pas exactement conforme à l'idée que l'on paraît généralement se faire du périthèce des *Pyrénomycètes*. En effet, les asques naissent sur des arbuscules de cellules ascogènes, ce qui, malgré la condensation de ces arbuscules, rappelle le mode d'apparition des asques chez les *Plectascinales*.

Dans l'asque, les divisions nucléaires mettant fréquemment en évidence huit chromosomes aboutissent à la formation de spores unicellulaires, renfermant, soit deux noyaux, soit deux groupes de quatre chromosomes non fusionnés. A la germination, ces spores donnent deux tubes germinatifs dont chacun reçoit quatre chromosomes.

La fusion entre deux noyaux, provenant de cellules voisines mais primitivement distinctes dans le tissu ascogène, constitue un fait non encore signalé chez les Ascomycètes.

BOTANIQUE APPLIQUÉE. — *Andre Piédallu* (prés. par M. Costantin). **Sur l'acclimatation en France d'une plante à tanin à croissance rapide, la *Canaigre*.**

La Canaigre (*Rumex hymenosepalum* Torr.) est une Polygonacée dont les tubercules, ressemblant à ceux de Dahlia, contiennent jusqu'à 30 p. 100 de tanin. L'auteur, qui a déjà montré antérieurement que la culture de cette plante, originaire du sud-ouest des Etats-Unis, est possible et intéressante pour la Corse et la France méridionale, jusqu'à la Loire, signale à présent que la Canaigre peut être également cultivée dans la région parisienne et la partie septentrionale de la France. Son plant, sans protection, n'a pas gelé pendant l'hiver 1913-1914 par des températures de —12° C. La végétation retardée, d'automnale devient printanière. Dans un sol meublé et nourri, la plante paraît donner un rendement intéressant, même placée dans un endroit peu favorable par défaut de lumière et abondance de parasites.

ZOOLOGIE. — *M. Caullery* et *F. Mesnil* (prés. par M. Henneguy). **Viviparité et parthénogenèse chez les Annélides polychètes : un nouveau Syllidien vivipare (*Ehlersia nepiotoca* n. sp.).**

Les *Syllis* vivipares, peut-être aussi les *Dodecaceria*, seraient un cas de parthénogenèse cyclique pœdogénétique, équivalent à celui qui est bien connu maintenant chez certaines larves de Cécidomyes (*Miastor* etc.). Les larves vivipares ne sont pas des espèces distinctes, autonomes, mais une forme particulière d'un cycle où, comme dans la généralité des cas de parthénogenèse, ce mode de multiplication alterne avec la reproduction bisexuée. Il y a, pour qui a observé les phénomènes chez les *Syllis* et les Cécidomyies, des analogies d'allure frappantes.

Dans cette hypothèse, les *Syllis* vivipares se rattacheraient à d'autres formes se reproduisant normalement. Elles se propageraient pendant une série plus ou moins longue de générations, par parthénogenèse et viviparité, à un stade de jeunesse (pœdogenèse) indiqué par leur petit nombre de segments, et finiraient, suivant un déterminisme à préciser, par donner la forme parfaite ovipare et bisexuée de l'espèce.

MÉDECINE. — *Pierre Bonnier* (prés. par M. Ed. Perrier). **L'entérite, panne nerveuse.**

Comme chez le nourrisson, l'entérite de l'adulte doit être considérée comme une *panne* des centres nerveux bulbaires qui règlent les fonctions digestives (motrices, sensitives, sécrétoires, diaphylactiques). Il résulte de milliers d'expérimentations de l'auteur que tous les troubles digestifs, quels qu'ils soient, disparaissent presque instantanément si l'on parvient à solliciter physiologiquement ces centres bulbaires digestifs, au moyen de légères galvanocautérisations de la muqueuse nasale, par l'intermédiaire des filets du nerf trijumeau aboutissant dans le bulbe au niveau de ces centres.

M. Bonnier estime que lorsque cette méthode physiologique sera comprise et appliquée, on récupérera aisément des milliers de soldats qui traînent dans les hôpitaux, depuis de longs mois, des entérites dont le traitement ordinaire ne peut avoir raison.

P. GUÉRIN.

Séance du lundi 20 novembre 1916.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Emile Borel.* **Sur l'approximation des nombres incommensurables par les nombres rationnels.**

— *Erwand Koybelliantz* (prés. par M. Appell). **Sur les séries de fonctions ultrasphériques.**

CINÉMATIQUE. — *G. Kœnigs.* **Sur les propriétés du second ordre des mouvements plans à deux paramètres.**

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *H. Vergne* (prés. par M. Appell). **Sur une méthode de calcul des perturbations d'un mouvement connu.**

THÉORIE DES NOMBRES. — *Gaston Julia* (prés. par M. Emile Picard). **Sur quelques propriétés du groupe fuchsien formé des substitutions modulaires qui n'altèrent pas une forme d'Hermite indéfinie.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Louis Roy* (transm. par M. Paul Sabatier). **Le problème du mur en électrodynamique.**

THÉRAPEUTIQUE. — *Charles Richet.* **De l'emploi alternant des antiseptiques.**

L'emploi d'un même et unique antiseptique, si parfait qu'il soit, quand il est répété pendant des semaines, crée fatalement une certaine accoutumance des germes infectieux, de sorte que peu à peu les microbes d'une plaie constamment traitée par la même liqueur se sont adaptés à cette liqueur, assez pour que l'action antiseptique en soit notablement amoindrie. Aussi ne faudrait-il jamais employer deux jours de suite la même liqueur antiseptique pour le traitement d'une même plaie. On devrait utiliser tour à tour les antiseptiques oxydants (hypochlorites, chlore, iode, permanganate de potasse, etc.), les antiseptiques métalliques (sels de mercure, de cuivre, etc.), les dérivés de la série aromatique (phénols, salicylates, créosote, etc.), les antiseptiques divers (formol, essences, acide borique, etc.).

Digitized by Google

Il est possible que cette méthode d'alternance des médicaments s'applique aussi aux maladies internes. On a observé, chez les tuberculeux, de tout temps, que chaque médication nouvelle donne pendant les premiers jours des résultats très favorables, mais qu'elle devient bientôt presque sans effet. Qui sait si les parasites de la malaria, de la syphilis, de la typhoïde ne sont pas, eux aussi, susceptibles de s'habituer aux poisons médicamenteux qu'ingère le malade?

BOTANIQUE. — *Paul Vuillemin.* **La prétendue hétérotaxie des fleurs de Capucine.**

Von Freyhold observa trois fleurs de *Tropæolum majus* dont les pièces, tout en étant en même nombre que dans la fleur normale, étaient disposées comme si le diagramme était renversé. Il assigna à ces anomalies le nom d'*hétérotaxie*, introduit par Masters pour désigner l'apparition d'un organe de la plante en un lieu insolite, par exemple celle d'un bourgeon sur une feuille ou une racine. M. Vuillemin montre que les fleurs de von Freyhold sont subopposées à des fleurs atrophiées, et que leur diagramme est normal et non renversé. L'hétérotaxie imaginée par cet auteur n'existe pas et le terme doit garder l'acception définie par Masters.

GÉOLOGIE. — *Russo.* (transm. par M. C. Depéret). **Notes géologiques sur la région de Bou Laouane (Maroc occidental).**

Le substratum ancien est formé de deux séries de schistes et quartzites superposés, dépourvus de fossiles, ou, du moins, n'en ayant pas encore donné dans cette région. Surmontant ce substratum, s'étend une couche horizontale uniforme de sables, de conglomérats, d'argiles, dont la coloration est en général rougeâtre, mais à peu près constamment mêlée de vert, de violet, de jaune, surtout dans les couches marneuses, La succession de ses éléments est un peu variable.

Immédiatement susjacentes à ces couches qui, comme celles des schistes et des quartzites n'offrent aucun fossile, on rencontre des couches de calcaires fort riches en fossiles, tous miocènes.

Ce qui précède s'applique à la portion occidentale de la région de Bou Laouane. Sa portion orientale montre un régime un peu différent.

Des divers terrains dont l'auteur a constaté la présence, les premiers appartiennent au primaire, les quartzites blancs devant être siluriens. Les couches calcaires et les conglomérats et grès supérieurs offrent un ensemble de couches vindoboniennes.

ZOOLOGIE. — *C. Galaine* et *C. Houlbert.* (prés. par M. Edm. Perrier). **Les récifs d'Hermelles et l'assèchement de la baie du Mont-Saint-Michel.**

Tout le fond de la baie du Mont-Saint-Michel subit, du fait de la présence des Hermelles, un ensablement et un envasement continus. Ce sont ces Hermelles qui construisent, soit sur les bancs d'huitres, soit sur des affleurements rocheux, de véritables digues qui arrêtent les sables amenés par les courants.

Il se produit ainsi un exhaussement graduel du sol marin, qui aboutira à un assèchement complet du fond de la baie; la mer rencontrera des difficultés de plus en plus grandes pour atteindre le Mont-Saint-Michel et la suppression de la digue ou sa transformation, ne peuvent apporter aucune amélioration à cet état de choses.

Pour permettre aux eaux de s'avancer plus loin vers le fond de la baie, il faudrait détruire, sans trop tarder, les récifs d'Hermelles, à la dynamite ou à la drague; par les modifications ainsi apportées à la topographie sous-marine, peut-être les courants arriveraient-ils à remporter vers la haute mer les sables accumulés, ce qui n'est pas absolument certain.

MICROBIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *G. Lardennois* et *J. Baumel* (prés. par M. A. Dastre). **Les infections gangréneuses des plaies de guerre par germes anaérobies.**

L'activité des germes anaérobies s'exerce avec une prédilection toute particulière sur les muscles, et accessoirement sur les capillaires sanguins et lymphatiques. Le muscle est le terrain d'élection pour l'anaérobie; c'est en fait le lieu de production de la gangrène gazeuse.

La tuméfaction musculaire maligne et la gangrène gazeuse s'accompagnent parfois d'œdème assez étendu. Les germes ordinaires de ces processus gangréneux sont: le vibrion septique, le perfringens, et aussi un streptocoque anaérobie facultatif, complice redoutable de l'un des précédents ou des deux à la fois.

L'infection gangréneuse maligne entraîne au début le plus souvent une toxémie et non, comme on l'a dit, une septicémie. Les germes ne passent dans le sang que plus ou moins tardivement. La toxémie frappe le bulbe, mais jusqu'à la fin respecte le cerveau.

BACTÉRIOLOGIE. — *H. Bierry* (prés. par M. A. Dastre). **Sur la recherche des bacilles tuberculeux dans les expectorations et les divers liquides de l'organisme, et sur la recherche des fibres élastiques.**

L'auteur a indiqué antérieurement un procédé de recherche des bacilles tuberculeux dans les expectorations, qui consiste à homogénéiser d'abord ces expectorations, puis à y déterminer la formation d'un précipité capable d'entraîner, par centrifugation, les bacilles disséminés dans la masse visqueuse.

La liquéfaction des crachats est obtenue, par addition d'hypochlorite de sodium en quantité très faible et de soude diluée, à une température voisine de 35 à 40°. Au mélange, on ajoute goutte à goutte de l'acide acétique dilué jusqu'à réaction légèrement acide et l'on provoque ainsi l'apparition d'un précipité qui se dépose rapidement par centrifugation, et qui renferme sous un petit volume, en outre des bacilles de Koch, de la mucine, des nucléoprotéides et des alcali-albumines.

Cette technique, légèrement modifiée, peut être employée, comme le montre l'auteur, pour la recherche des bacilles tuberculeux, non seulement dans les expectorations, mais dans le sang, les exsudats et les transsudats séreux, le liquide céphalo-rachidien, les liquides purulents, le lait, etc., c'est-dire dans les divers liquides de l'organisme. P. GUÉRIN.

Séance du lundi 27 novembre 1916.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *C. Guichard* **Sur les réseaux K. d'une quadrique de révolution.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Emile Picard.* **Sur les intégrales de différentielles totales relatives aux surfaces algébriques régulières.**

CINÉMATIQUE. — *G. Kœnigs.* **Sur la forme géométrique générale des propriétés du second ordre des mouvements plans à deux paramètres.**

ÉLASTICITÉ. — M. *Mesnager.* (transm. par M. A. Blondel). **Formule de la plaque mince encastrée sur un contour rectangulaire plan.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur l'emplacement et les coordonnées de la station astronomique de l'île Notre-Dame. Les travaux d'Auzout.**

Cette station est celle où Auzout, l'inventeur du

Digitized by Google

micromètre à fil mobile, a observé dans les années 1666 à 1692; c'est en ce domicile qu'il a construit ses lunettes et qu'il les a essayées. M. Bigourdan établit que l'habitation d'Auzout était au n° 15 actuel du quai d'Anjou, peut être au n° 17, qui se trouve en face de la tour ou clocher de l'église Saint-Paul.

— *P. Gonnessiat.* **Sur une étoile à grand mouvement propre.**

Cette étoile, signalée et désignée P par M Barnard, subit un déplacement annuel notable atteignant 10″,3 environ. M. Gonnessiat vient de la repérer par rapport à des étoiles fixes sur les clichés obtenus les 4 août 1897, 15 juin 1910 et 7 octobre 1916. Sa conclusion est que la paralaxe annuelle se mesure par un nombre de l'ordre de 0″98. La distance de l'étoile à la Terre correspond donc à 3,26 années de lumière, c'est une des plus faibles que l'on connaisse. Le déplacement dans le plan perpendiculaire au rayon visuel aurait lieu avec une vitesse de 103 kilomètres par seconde. Enfin les coordonnées sphériques rapportées à l'époque et équinoxe moyen de 1900,0 seraient: ascension droite, 17 h. 52 m. 56 s., 78; déclinaison + 4°25′7″,8.

— *Louis Fabry* et *Henri Blondel.* (prés par M. G. Bigourdan). **Eléments de la planète découverte par M. Sy à Alger le 26 mai 1916.**

Les éléments de l'orbite calculés par la méthode de Yvon Villarceau, diffèrent nettement de ceux de la planète 562 Salomé; il y a lieu de conclure que la planète découverte par M. Sy est probablement nouvelle.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Henryk Arctowski.* **Sur les fluctuations de la constante solaire.**

Joseph Henry, S. P. Langley, W. E. Wilson ont constaté indépendamment les uns des autres que le rayonnement calorifique des taches solaires est sensiblement moindre que celui de la photosphère. Or la comparaison de la fréquence des taches avec les fluctuations de la constante solaire (Savelieff, Defant, Abbot) a conduit à des résultats contradictoires. Les nouvelles recherches de M. Arctowski confirment ces différences. Il y a lieu d'en conclure qu'en dehors des taches solaires, d'autres phénomènes affectent la constante solaire d'une façon suffisamment intense pour masquer, en partie ou même totalement, l'effet des taches.

PHYSIQUE. — *Ch. Ed. Guillaume.* **Modifications de la dilatabilité de l'invar par des actions mécaniques ou thermiques.**

La trempe et l'écrouissage influent sur la dilatabilité de l'invar. Ces faits reconnus déjà en 1898 ont été l'objet de longues et laborieuses recherches, dont M. Guillaume donne le compte rendu succinct. Les actions thermiques et mécaniques permettent de conférer successivement, à un même morceau d'alliage, des dilabilités diverses, même des dilatibilités négatives, correspondant à des contractions réversibles par chauffe de la barre ainsi traitée. L'étuvage, aux températures peu élevées, relève déjà la valeur de la dilatation, abaissée par la trempe ou par l'écrouissage, ou par les deux actions superposées. A 250° par exemple, l'effet de la trempe disparaît à peu près; celui de l'écrouissage, au contraire, subsiste pour près de la moitié de sa valeur. Des tiges d'invar de bonnes coulées possèdent des dilatabilités groupées autour de $1{,}0 \cdot 10^{-6}$. Après étirage, puis stabilisation par étuvage à 100°, la dilatabilité des fils devient sensiblement nulle sous la tension employée dans les opérations géodésiques; celles-ci sont ainsi pratiquement débarrassées des erreurs de température.

RADIOLOGIE. — *R. Ledoux-Lebard* et *A. Dauvillier* (prés. par M. Villard). **Recherches théoriques et expérimentales sur les bases de la dosimétrie radiologique.**

Le dispositif préconisé par les auteurs vise à obtenir, à l'état de pureté et d'une façon intense, les spectres K de haute fréquence des éléments les plus lourds connus, à les utiliser en radiothérapie de manière à réaliser des effets sélectifs bien déterminés. Le dosage des rayons X peut alors être obtenu par la mesure de l'énergie dépensée dans le tube.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *A. Boutaric* (prés. par M. E. Bouty). **Sur le rayonnement nocturne.**

Le rayonnement nocturne peut être défini comme la différence entre la quantité de chaleur Q émise par 1 cmc. de surface noire rayonnant à l'air libre et la quantité de chaleur q que cette surface reçoit de l'atmosphère. M. Boutaric en calcule l'expression, et tient compte pour cela des données numériques de Kurlbaum sur le rayonnement noir et de celles relatives à l'absorption due à la vapeur d'eau de l'atmosphère, à la variation de sa force élastique et à la décroissance de la température avec l'altitude. La formule $r = \dfrac{7{,}68.10^{-11}\,\theta_0^4}{1 + \dfrac{f_0}{2{,}8}}$, où θ_0 et f_0 représentent la température et la force élastique au voisinage du sol, donne des chiffres du même ordre de grandeur que les nombres obtenus expérimentalement à Montpellier, dans le courant de l'année 1913.

R. Dongier.

GÉOLOGIE. — *J. Repelin* (prés. par M. Pierre Termier). **Sur l'existence d'une nappe de recouvrement dans les îles de Pomègues et de Ratonneau (golfe de Marseille).**

Les îles de Pomègues et de Ratonneau, loin d'être la continuation du massif de Notre-Dame-de-la-Garde, sont constituées par des calcaires urgoniens provenant d'un accident tout à fait indépendant de ce massif et s'étendant en nappe sur un substratum d'Aptien supérieur.

Il semble naturel de rattacher l'Urgonien de Maire, celui des Iles, celui de la nappe de la Nerthe et peut-être aussi celui qui forme, en pleine Camargue, le curieux îlot de la Roque, à une seule et même nappe qu'on peut désigner sous le nom de *nappe de Ratonneau.*

BOTANIQUE. — *F. Gérard* (prés. par M. Gaston Bonnier) **Quatre nouvelles Ochnacées de Madagascar.**

On connaissait déjà, à Madagascar, une vingtaine de représentants du genre *Ouratea.* L'auteur en décrit quatre espèces nouvelles, qu'il désigne sous les noms de *O. Perrieri, O. densa, O. laxiflora, O. lutea.*

Ces quatre *Ouratea,* correspondent à des régions diverses de Madagascar, sur le versant oriental comme sur le versant occidental.

MICROBIOLOGIE. — *A. Béclère* (prés. par M. A. Laveran). **Inoculabilité de la variole à la génisse vaccinée, mais non complètement immunisée.**

L'inoculation de la variole à la génisse, huit jours après l'inoculation vaccinale, réussit à un moment où la peau est, il est vrai, devenue réfractaire à une nouvelle inoculation du vaccin, mais où cependant l'immunité caractérisée par le pouvoir virulicide du plasma sanguin et par la disparition de la virulence du vaccin intra-dermique n'est pas encore établie. Pratiquée seulement un jour plus tard, cette inoculation demeure stérile.

Digitized by Google

Le virus vaccinal et le virus variolique n'ont certainement pas, dit M. Béclère, la même activité, mais rien ne permet d'affirmer qu'il existe entre eux une différence de nature ou d'espèce. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La fièvre typhoïde et les fièvres paratyphoïdes, par le Médecin Inspecteur H. VINCENT, de l'Académie de Médecine, et L. MURATET, Chef de travaux à la Faculté de Médecine de Bordeaux. 1 vol. in 8° écu de 280 pages avec tableaux. (Collection Horizon). Masson et Cie, Paris, 1916. — Prix : 4 francs.

La librairie Masson vient d'avoir l'heureuse idée de publier, sous le titre de Collection Horizon, une série de seize petits Précis de Médecine et de Chirurgie de Guerre qui sont appelés à rendre de réels services aux médecins mobilisés. Celui qui fait l'objet de cette analyse est à divers titres particulièrement intéressant. La personnalité même des auteurs lui assure un très grand succès, non seulement parmi les cliniciens, mais aussi parmi les bactériologistes et les hygiénistes.

La première partie de ce petit livre est exclusivement clinique; rédigée à l'aide d'une documentation unique, formée de toutes les observations qui ont pu être recueillies depuis le début de la guerre dans une armée de plusieurs millions d'hommes, elle constitue un excellent exposé de toutes les connaissances que nous possédons sur les symptômes, le diagnostic et le traitement des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes.

La seconde partie est entièrement consacrée à l'épidémiologie et à la prophylaxie de ces affections. Elle sera certainement lue avec profit par les médecins et les hygiénistes, même par ceux qui sont le mieux au courant des importantes questions dont elle traite; mais, comme elle renferme des notions que personne actuellement ne devrait ignorer, elle justifie à elle seule l'acquisition de l'ouvrage par les esprits cultivés vraiment soucieux de l'intérêt général. A l'heure présente, c'est un devoir pour tous les Français instruits que de répandre autour d'eux et de mettre en pratique les règles d'hygiène qui peuvent conserver à notre Pays d'innombrables existences; celles qui permettent d'éviter la fièvre typhoïde comptent parmi les plus importantes, puisqu'elles s'appliquent au choléra, aux dysenteries bactériennes et à beaucoup d'infections intestinales. Nous ne saurions donc trop engager nos lecteurs à parcourir attentivement les pages où MM. Vincent et Muratet les ont si clairement exposées, et surtout à vulgariser ce qu'elles leur auront appris, notamment au sujet des porteurs de germes et de l'efficacité des vaccinations prophylactiques. ALB. B.

Conférences de Chimie minérale (métaux) faites à la Sorbonne par M. MARCEL GUICHARD, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris. 2e édition, 1 vol. in-8°, 422 pages, 109 fig. Gauthier-Villars, éditeur. — Prix : 15 francs.

M. Marcel Guichard, ancien élève de Moissan et son principal collaborateur dans la publication de son traité de chimie minérale, avait apporté à la Faculté des Sciences sa grande érudition et son expérience de l'enseignement acquise dans les fonctions de chef des travaux de l'Institut de Chimie appliquée.

Chargé à la Faculté des Sciences de conférences complémentaires des cours de M. le professeur Le Chatelier, il a eu à adapter à l'étude des métaux l'orientation nouvelle de la Chimie sortie désormais de l'empirisme avec l'évolution de le Chimie générale.

La première édition de ses conférences sur les métaux avait été publiée par les soins de l'association des élèves et anciens élèves de la Faculté, d'après les notes des étudiants et sous la forme autographique, tirée à un petit nombre d'exemplaires.

Une nouvelle édition était nécessaire, elle a été demandée à M. Guichard et elle constitue le premier essai d'enseignement des métaux, de tous les métaux, d'après les travaux les plus récents, formant une introduction à l'étude de la chimie générale. Néanmoins, M. Guichard a voulu se cantonner dans le domaine des faits et, dans son introduction, il déclare modestement qu'il se borne à présenter une chimie descriptive, c'est-à-dire les propriétés des corps, leurs analogies et leurs différences; mais il y a la manière d'exposer les faits et de les interpréter.

M. Guichard adopte la succession des monographies, mais comme il le dit, dans chaque monographie, l'étudiant doit avoir l'impression que les dérivés d'un métal se tiennent comme les anneaux d'une chaine. « La dérivation des composés, les uns des autres, peut se faire, pour chaque élément de plusieurs manières, sans doute, mais elle se fait le plus aisément suivant un certain ordre, à partir d'un composé naturel plus important que les autres ». C'est cet ordre que M. Guichard a suivi. La chimie des solutions et des corps, puis la loi des phases font l'objet des généralités; au cours de l'ouvrage, les notions exposées permettent l'étude précise des alliages, qui est rendue objective par des diagrammes convenablement choisis.

C'est d'ailleurs le choix des exemples qui fait la qualité du professeur; M. Guichard ne s'est pas contenté des exemples simples, il a abordé et décrit clairement les systèmes les plus compliqués, comme ceux du système fer-carbone.

Les préparations sont présentées le plus souvent sous forme de schemas et de tableaux synoptiques, très appréciés des étudiants.

Ces conférences ont été faites en trente heures d'amphithéatre, devant des étudiants de première année d'Université. Elles forment un ensemble pouvant servir d'introduction à la lecture dss Traités spéciaux et des mémoires originaux en vue des recherches de chimie pure ou appliquée. A. R.

Le téléphone instrument de mesure, par M. AUGUSTIN GUYAU, Docteur ès sciences, 2e édition revue et augmentée, 1 vol. in-12 de 160 pages avec 51 figures, Gauthier-Villars, éditeur, Paris. — Prix : 2 fr. 75.

M. Guyau a consacré une étude très intéressante au téléphone dont le fonctionnement est demeuré assez obscur malgré les nombreuses recherches dont il a été l'objet.

Depuis longtemps, le téléphone est utilisé comme indicateur de courant dans un grand nombre de méthodes de zéro dont M. Guyau donne une une monographie exacte. Il fait à ce propos une étude complète du pont de Wheatstone en courant alternatif, ce qui le conduit à l'expression générale des conditions du silence téléphonique.

Mais les recherches de l'auteur ont principalement porté sur les moyens de transformer l'écouteur téléphonique en véritable galvanomètre; pour cela, il enregistre,

Digitized by Google

dans de bonnes conditions, les vibrations de la membrane. A cet effet, il colle sur la membrane vibrante un très petit miroir plan argenté devant lequel se trouve un miroir de référence également plan, semi argenté et lié solidement au bâti de l'appareil. Les deux miroirs emmagasinent entre eux une mince lame d'air dont l'épaisseur varie pendant les vibrations de la membrane. Un faisceau lumineux fourni par une lampe à mercure, en quartz, et concentré sur la lame d'air au moyen d'un système optique, dessine sur celle-ci des franges d'interférence verticales. Ces franges sont projetées à travers une fente étroite sur une pellicule sensible portée par un cylindre enregistreur animé d'un mouvement hélicoïdal. L'image ponctuelle des franges enregistre, en coordonnées obliques, l'oscillogramme du mouvement étudié.

La transformation du téléphone en *oscillographe interférentiel* soulève une série de problèmes auxquels M. Guyau apporte d'élégantes solutions : calcul du mouvement des surfaces interférentielles en fonction de celui des franges, séparation des raies de l'arc au mercure, conditions d'éclairement maximum des miroirs interférentiels, netteté des franges en lumière non parallèle, ordre de grandeur des temps de pose en fraction de la période du mouvement, etc.

Sans qu'on puisse prévoir les services que le nouvel oscillographe est appelé à rendre dans les laboratoires, il n'en demeure pas moins que l'étude de cet appareil a conduit M. Guyau à une analyse détaillée du mouvement si délicat des membranes téléphoniques, sur lesquelles on n'avait jusqu'ici que très peu de données.

A. Bc.

Discovery, or the Spirit and Service of Science, par R. A. Gregory. Un vol. in 16, relié toile, 340 pages et 8 illustrations dans le texte. Macmillan and C°, St-Martin's Street, Londres, 1916. — Prix : 5 sh.

M. Gregory s'est donné pour but de montrer dans ce livre l'influence inestimable de la Science, des savants et de la découverte scientifique sur les progrès de l'humanité, et la tâche certes est belle. Mais on est quelque peu surpris des raisons qu'il invoque pour expliquer de l'avoir entreprise. Ce serait pour susciter parmi le grand public un peu plus de sympathie et d'estime vis-à-vis des savants ; trop souvent l'œuvre de ceux-ci apparaît puérile, et l'esprit qui les guide froid et incompatible avec les tendances élevées de l'âme. « Il est temps de comprendre, dit M. Gregory, que personne maintenant ne peut être considéré comme ayant reçu une éducation libérale s'il n'a quelques connaissances des principes des sciences; les œuvres de Darwin et de Faraday sont aussi dignes de l'honneur national que celles de Tennyson et de Scott ». Mais, n'est-ce pas enfoncer une porte ouverte? Les théories de Darwin et de Faraday ne font-elles pas partie du programme de l'enseignement secondaire? Les noms de lord Kelvin, de sir William Ramsay ne sont-ils pas honorés entre tous? Et dans notre pays, combien étaient-ils ceux qui pouvaient suivre les hautes spéculations mathématiques d'un Henri Poincaré? une poignée. Mais des milliers répétaient son nom avec un respect presque superstitieux.

Il est certain néanmoins, et M. Gregory a raison d'y insister, que les gouvernements n'ont jamais fait, jusqu'à ces derniers temps, grand'chose pour faciliter leur besogne aux savants. On lira avec émotion les récits des difficultés contre lesquelles des savants de tout premier ordre ont eu à lutter, et on n'en admirera que plus leur esprit de sacrifice, leur passion de la vérité, leur vie pleine d'abnégation et de labeur. L'auteur décrit une session du comité de l'Association britannique pour l'avancement des Sciences : trente à quarante parmi les plus grands des savants anglais sont là à discuter pendant des heures comment partager quelques misérables fonds parmi de nombreux travailleurs qui demandent des subventions pour pouvoir continuer des recherches scientifiques, et dont pas un sou ne rentrera dans leur poches. Sait-on que la Royal Society n'a pas été assez riche pour publier les *Principes* de Newton ? C'est son ami Halley qui a édité à ses dépens cette œuvre, une des plus belles qu'ait jamais conçue l'esprit humain. Il en va un peu mieux aujourd'hui. Le gouvernement de la Grande Bretagne accorde annuellement à la Royal Society la somme de mille livres pour ses publications; il est vrai qu'à la Chambre des Communes les députés dépensent plusieurs fois autant pour leur correspondance.

Cependant, un grand courant d'opinion nous paraît se faire jour de plus en plus en faveur des savants, que leurs découvertes aient ou non une application pratique immédiate. Peut-être, avant peu, verra-t-on des physiciens, des chimistes, des naturalistes travailler dans des laboratoires et avec des traitements dignes d'eux et de leurs pays. Car, enfin, si Claude-Bernard, si Pasteur, si Curie ont fait des découvertes géniales, dans les conditions que l'on sait, si tant d'autres, que cite M. Gregory, ont vaillamment lutté contre tous les obstacles, combien ont été découragés et vaincus dans leur poursuite de la verité.

A. Drz.

Catalogue of the Ungulate Mammals in the Bristish Museum, par R. Lydekker. Un vol. in-8, 283 pag., 50 fig. de texte. British Museum, Cromwell Road, Londres, 1914.

Ce troisième volume du catalogue des Mammifères Ongulés du British Museum (Natural History) a paru, comme les précédents, par les soins de M. Lydekker, assisté de M. Gilbert Blaine. Il contient les sous-familles : Aepycerotinæ, Saiginæ, Pantholopinæ, Antilopinæ, Oryginæ et Tragelaphinæ, ainsi que la famille des Antilocapridæ et celles des Giraffidæ.

A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

H. Gougerot — La Dermatologie en clientèle : « L'indispensable en Dermatologie ». Paris. A. Maloine et fils, éditeurs. — Prix : 15 francs.

Ernest Coustet. — Traité général de Photographie en noir et en couleurs (3e édition). Paris, Ch. Delagrave, éditeur. — Prix : 5 francs, broché ; 6 francs, relié.

G. Bonnier, membre de l'Institut. — En marge de la Grande Guerre. Ernest Flamarion, éditeur. — Prix : 3 fr. 50.

Garnier et *Delamare*. — Dictionnaire des Termes techniques de Médecine. Paris, A. Maloine et fils, éditeurs, 27, rue de l'Ecole-de-Médecine.

Professeur *Pierre Delbet*, avec la collaboration de MM. *J. Marchak*, *Mossé* et *Lamare*. — Méthode de Traitement des Fractures. Tome V des « Annales de clinique chirurgicale ». 1 vol. grand in-8°, avec 67 planches hors texte, contenant 157 figures et 38 gravures dans le texte. Paris, Félix Alcan, éditeurs. — Prix : 20 francs.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 24 — 2e SÉM. 54e ANNÉE 16-23 DÉCEMBRE 1916

LE VINGTIÈME ANNIVERSAIRE DE L'INSTITUT DE CHIMIE APPLIQUÉE DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS (1)

Il y a aujourd'hui vingt ans que nous recevions dans cet amphithéâtre, Charles Friedel, mon maître, et moi, la première promotion des étudiants désireux de se préparer à la chimie industrielle.

C'est un anniversaire important qui marque une date dans l'histoire de l'enseignement supérieur. C'était la première fois que la vieille Sorbonne, foyer intellectuel par excellence, admettait dans ses laboratoires des jeunes gens ne se destinant pas aux spéculations de science pure ou à l'enseignement.

Il avait fallu à Charles Friedel, chimiste éminent, bon français et bon alsacien, une nature d'apôtre pour avoir, sous six ministères successifs, travaillé sans relâche au but qu'il considérait comme indispensable à l'honneur et à la prospérité nationales. Il était convaincu que l'industrie chimique n'aurait tout son éclat et son développement que lorsque les méthodes de recherches scientifiques les plus rigoureuses seraient pratiquées dans nos usines : il pensait aussi que la Science pure trouverait des problèmes intéressants à étudier dans les questions que les industries posent à chaque moment à ceux qui les pratiquent.

La conclusion était simple : il fallait que ceux qui se destinent à l'industrie aient une instruction technique aussi solide que ceux qui se destinent aux carrières purement scientifiques ; et, c'était dans les milieux universitaires que devaient se former les futurs chefs de nos manufactures.

L'œuvre de Friedel, la fondation des laboratoires de chimie appliquée à la Sorbonne, ne manquait ni de hardiesse, ni d'élévation : de hardiesse parce qu'elle se heurtait à des oppositions sincères et violentes ; d'élévation, car elle puisait sa force dans la pensée du relèvement national par l'union de la Science et de l'Industrie.

Il est juste de dire et de répéter que des hommes éminents apportèrent leur concours dévoué à cette grande cause. M. le Recteur Liard, M. le secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences Darboux, M. le Ministre Denys Cochin, MM. les Sénateurs Scheurer-Kestner et Poirrier et tout le Syndicat des produits chimiques aidèrent Charles Friedel du poids de leur haute et heureuse influence.

Depuis, M. le Doyen P. Appell et le regretté Henri Moissan, membres de l'Institut, témoignèrent à notre enseignement un intérêt que le prestige de leurs travaux et l'éclat de leur nom rendirent précieux.

Sous un tel patronage et sous l'impulsion d'un personnel de chefs de travaux et de préparateurs instruits et intelligents, l'enseignement de la chimie appliquée devait prospérer et donner des résultats satisfaisants. Il convient de le rappeler à une époque où on lit trop souvent dans des journaux ordinairement bien informés que rien n'a été fait en France pour l'enseignement de la chimie industrielle. Est-il raisonnable d'ailleurs d'admettre que la France ait pu, dans les moments difficiles

(1) Introduction à la leçon d'ouverture du cours de chimie appliquée (7 novembre 1916).

Digitized by Google

qu'elle traverse, réussir en quelques mois à décupler certaines de ses industries chimiques si elle n'avait pas trouvé des centaines de jeunes hommes possédant à la fois une technique rigoureuse et une instruction étendue en chimie? Sans méconnaître les résultats considérables dus à l'initiative et au dévouement de quelques membres du Parlement et de certaines personnalités scientifiques, je me demande où l'on aurait pu se procurer les moyens de créer tant d'usines, de laboratoires de toutes sortes si l'on avait eu sous la main un personnel tout préparé aux manipulations et aux recherches; si, depuis vingt ans, des hommes n'avaient consacré toute leur activité à former des générations d'ingénieurs et de chimistes?

Et, c'est parce que ce travail a été fait avec conscience et succès, qu'on a donné maintenant une arme décisive à la France. On peut donc dire sans exagération que le vingtième anniversaire de la Fondation de nos laboratoires est une date dans l'histoire de l'enseignement supérieur.

Mais les circonstances ne sont pas propices aux fêtes ni aux anniversaires bruyants. C'est donc ici, dans ce modeste amphithéâtre de la rue Michelet (qui sera d'ailleurs remplacé par celui qu'on nous prépare rue Pierre Curie), que nous rappellerons le développement que prirent, dans ces dernières années en France, les industries chimiques, grâce à nos élèves et à ceux des autres grandes écoles de chimie.

Nous examinerons par quels concours d'efforts notre enseignement a pu apporter sa contribution efficace à cette œuvre; enfin, nous tournant vers l'avenir, nous considérerons les progrès à accomplir.

De 1901 à 1906, le nombre des ouvriers employés dans les produits chimiques s'est accru de 6.050; le nombre des usines a augmenté de 130 environ. En 1906, il y avait en France 33.650 personnes occupées dans ces établissements et 1.068 usines étaient en plein travail.

Le commerce des produits chimiques a bénéficié d'une plus-value de 42 p. 100 de 1900 à 1910.

Le développement industriel est fonction, en effet de deux facteurs: 1° L'instruction du personnel technique; 2° Les facilités que les pouvoirs publics donnent aux industriels. Nous avons contribué au premier; le second dépend des traités de commerce, des renseignements consulaires, des mesures fiscales, des encouragements de l'Etat, des lois sur brevets, etc.

Ce commencement de revanche économique des industries chimiques de notre pays a pu être observé du public par les résultats obtenus dans les diverses expositions universelles et internationales qui se sont succédées depuis le commencement du XX^e^ siècle. A Liège, à Bruxelles, à Turin et à Gand, le succès croissant de la classe française des produits chimiques n'a pas été sans frapper ceux que sa prospérité intéresse. La meilleure preuve qu'il est bien le fruit du développement de l'Enseignement technique est fournie par les marques non équivoques de haut intérêt que les industriels ont données aux établissements qui y ont contribué.

Pour ne parler que de notre enseignement, je suis heureux d'évoquer le souvenir de deux regrettés présidents du Syndicat des produits chimiques, Adrian et G. Lefebvre, et d'adresser un reconnaissant et affectueux hommage à ceux de leurs éminents successeurs MM. Pagès et Pascalis, qui, bien souvent, au nom de tous leurs collègues, nous apportaient des témoignages de sympathie des plus réconfortants.

A côté de l'appui moral et matériel que nous donnait pleinement le Syndicat des produits chimiques, celui des grandes Compagnies industrielles ne nous fit pas défaut.

Je me souviendrai toujours avec reconnaissance des précieux conseils que j'ai reçus et de l'intervention heureuse dans nos affaires du regretté M. Lequin, directeur des usines de produits chimiques de la Compagnie de St-Gobain, distribuant des encouragements à nos élèves et provoquant en plusieurs circonstances des dons de sa compagnie en faveur de nos laboratoires.

Nous nous rappellerons les démarches de M. Marquet de Vasselot et de celles de M. Talvard, directeur pour la France de la Compagnie Solvay, auprès de M. Ernest Solvay, l'éminent industriel belge, à qui il a suffi de faire connaître nos besoins et notre but pour qu'il voulût nous honorer à plusieurs reprises de sa générosité royale.

Mais si l'industrie chimique française se relevait rapidement déjà depuis plusieurs années avant la guerre actuelle sous le triple concours d'industriels de grande valeur, de maîtres et d'élèves laborieux, la nécessité des perfectionnements à introduire dans l'enseignement devenait chaque jour plus évidente. Il fallait d'abord travailler à ce que nos élèves puissent trouver dans des livres français les renseignements qu'ils ne pouvaient se procurer que dans des livres allemands.

Nous ne possédions, au début de ce siècle, qu'un dictionnaire de chimie, celui de Wurtz, auquel son fondateur avait déjà ajouté un important supplément, et Friedel la moitié d'un second supplément en plusieurs volumes. A la mort de Friedel, cet ouvrage était resté inachevé rendant à peu près inutilisables les tomes précédents. Aussi, avons-nous tenu à honneur, lorsque la proposition nous en fût faite, de prendre la direction de cette publication et d'achever en trois années le second supplément

Digitized by Google

qui couronnait l'œuvre de Wurtz et de Friedel.

A côté d'un bon dictionnaire de chimie il fallait un traité de chimie appliquée dans lequel les élèves trouveraient exposées les principales industries chimiques : grande industrie minérale, métallurgie, sucrerie, distillerie, savonnerie, tannerie, verrerie, etc., avec des chapitres spéciaux, sur le matériel et le chauffage industriels. C'était un travail considérable et ingrat dont le succès ne pouvait pas être en rapport avec l'effort à accomplir. Mais l'utilité du livre n'était pas contestable. Il appartenait donc, au professeur de chimie appliquée, de le rédiger et d'en assurer la publication dans des conditions d'exécution satisfaisantes.

L'impossibilité même de publier un traité complet de chimie appliquée qui fût, en tous ses points, un ouvrage parfait me fit alors concevoir une encyclopédie de chimie appliquée dont chaque partie serait l'œuvre du savant le plus qualifié pour la traiter.

Mais il ne suffisait pas d'avoir l'idée de l'ouvrage et de pouvoir s'assurer la collaboration des savants les plus éminents, il fallait encore élaborer un plan qui pût intéresser et créer par lui-même un progrès sur tous les travaux de même nature.

Ce plan me fut fourni par les idées d'un savant éminent qui est en même temps un ingénieur de premier ordre, mon très distingué collègue, M. H. Le Chatelier.

Au lieu de décrire les industries chimiques, il est préférable de grouper les méthodes de science pure dont les applications sont utilisées dans l'industrie. C'est la *science industrielle* qui n'est pas une représentation des opérations faites dans les usines, mais une étude de tous les principes scientifiques qui doivent être connus et assimilés par ceux qui veulent obtenir un résultat industriel.

Ainsi compris, un traité de chimie industrielle sera composé de chapitres relatifs aux méthodes de synthèse et d'analyse chimiques, aux réactions réductrices ou oxydantes, ou productrices de chaleur ou d'électricité; à celles dues aux phénomènes de catalyse ; à l'examen des explosifs, etc...

La guerre a malheureusement interrompu la publication en plein essor de notre Encyclopédie de science chimique appliquée aux arts, mais six volumes sont déjà parus. Les noms de ceux qui les ont rédigés dont plusieurs sont membres ou correspondants de l'Académie des Sciences disent assez ce que vaut leur ensemble.

Mais ce n'est pas en dirigeant des manipulations, en faisant des leçons et en publiant des livres sur les questions de chimie industrielle qu'on fait tout son devoir pour préparer des chimistes à l'industrie. Il faut encore déterminer quelles sont les sciences autres que la chimie qu'ils doivent connaître et organiser pour eux les compléments scientifiques nécessaires.

Cette obligation pour les chimistes, de posséder une culture scientifique générale a été et est encore l'une de nos préoccupations principales.

On peut envisager deux formes bien distinctes d'introduction de cet enseignement supplémentaire dans les programmes.

Dans la première, on s'occupe d'enseigner d'abord des principes théoriques assez étendus en mathématiques en physique et en chimie; à ce point de vue, les anciens élèves des grandes écoles, telles que Polytechnique et Centrale, donnent toutes les garanties désirables; mais leurs élèves n'ont pas, en absorbant le programme si varié et si considérable qu'on leur a imposé, pu acquérir cette pratique et ce goût de l'expérience de laboratoire qui exige une longue préparation et beaucoup de patience. Aussi faudrait-il les astreindre, à la sortie de leurs écoles, à passer un temps suffisant dans des laboratoires préparés à les recevoir. La méthode consisterait, on le voit, à prendre des hommes cultivés au point de vue théorique et à compléter leur instruction par un enseignement technique en chimie. Cela peut être tenté et l'expérience est intéressante.

La seconde méthode est celle que l'on suit dans les Instituts de chimie. On y admet les étudiants après un concours simple portant à peu près sur le programme de la classe de mathématiques des lycées, et on les soumet à un entraînement véritable en chimie en les conservant trois années dans les laboratoires. Ils suivent surtout des cours de chimie et sortent avec un diplôme qui a de la valeur parce qu'il prouve que ces jeunes gens ont vécu la vie du chimiste. Sans doute, leur bagage en mathématiques et en physique n'est pas considérable. On a pu l'accroître par des cours élémentaires d'électricité et de mécanique, et c'est la gloire de l'Association des anciens élèves de l'Institut de chimie appliquée d'avoir organisé pour leurs jeunes camarades et rétribué de semblables cours ne dépendant pas de l'enseignement officiel de la Faculté.

On pourrait faire davantage, en exigeant de nos élèves de fortes études complémentaires en mathématiques et en physique. Je serais très partisan de cette addition à nos programmes, mais à la condition que ces études surajoutées ne soient pas introduites pendant le séjour de nos élèves dans les laboratoires de chimie. Il n'est pas possible, en trois années, après être sorti directement de l'enseignement secondaire, d'avoir assimilé des cours complets en mathématiques, en physique et en chimie et d'avoir acquis une forte technique en chimie. Que ceux qui bornent leur ambition à être des praticiens

Digitized by Google

en chimie se contentent du séjour dans nos Instituts de chimie et que ceux qui veulent obtenir, *ce qui est extrêmement désirable*, une instruction scientifique homogène et élevée sacrifient une ou deux années de plus. Ils seront alors les rois de l'industrie.

On pourrait ainsi, semble-t-il, compléter sans le détruire, ce qui a été si bien conçu par Friedel et ce qui a déjà eu pour premier effet de remplacer les étrangers comme chimistes dans nos usines en temps de paix. Et, disons-le, puisqu'il semble que beaucoup l'ignorent encore, ce sont nos chimistes des Instituts et grandes Écoles de chimie qui ont permis à notre corps d'ingénieurs de l'Etat si savants de créer ce mouvement merveilleux de défense industrielle aussi fécond que le courage de nos héros.

L'Institut de chimie appliquée avait décerné 416 diplômes avant la guerre. Il a perdu déjà plus de 50 de ses meilleurs sujets sur les champs de bataille. D'autres les y remplacent, tandis que le reste fait œuvre utile dans les usines.

Honneur à nos morts et à ceux qui font le nécessaire pour les bien venger (1).

C. Chabrié,
Professeur à la Sorbonne,
Directeur de l'enseignement de la chimie appliquée à l'Université de Paris.

LA STRUCTURE DU CIEL (2)

Bien qu'actuellement les esprits soient surtout préoccupés par la guerre, la réunion en congrès, à Manchester, de la British Association, indique que nous jugeons nécessaire de faire notre revue annuelle des progrès de la science. Je ne m'excuserai donc pas de prendre, pour sujet de mon discours, celui que j'aurai choisi dans d'autres circonstances. C'est un sujet bien éloigné de la guerre: c'est l'exposé de la façon dont les astronomes ont étudié le ciel, au moyen du télescope et du spectroscope, et des conclusions auxquelles ils sont arrivés sur ce que Herschell appelait: « La structure du ciel ».

Nos connaissances sur les étoiles fixes, ainsi que les appelaient les anciens astronomes, sont de dates relativement récentes et dérivent de deux sources: 1° De la mesure des petites variations de la position apparente des étoiles dans le ciel, et 2° de l'analyse qualitative et quantitative de la lumière qu'elles nous envoient. L'arrangement et la classification des données connues pour les étoiles isolées nous permettent d'arriver à une connaissance approchée de la structure de l'Univers stellaire pris dans son ensemble. On peut considérer que la résolution de la voie lactée en une myriade d'étoiles, faite avec le télescope de Galilée, a été le début de l'astronomie sidérale. L'étude du nombre et de la distribution des étoiles s'est d'abord étendue en même temps qu'augmentait l'ouverture des télescopes, puis, en ces derniers temps, a fait de grands progrès grâce à l'emploi de la photographie.

Les changements de position des étoiles les unes par rapport aux autres sont de deux espèces différentes. La première consiste en des mouvements périodiques, de faible amplitude, autour d'une position moyenne, dus à la parallaxe, ou dans le cas des étoiles doubles, à leur déplacement orbital. L'observation de ces angles très faibles a été rendue possible grâce aux perfectionnements apportés aux télescopes, qui ont augmenté la précision des mesures. Les principales améliorations dans ce sens sont: le mouvement équatorial, le micromètre de position, l'héliomètre et l'application de la photographie. Quand on se propose de faire des mesures, l'accroissement de la longueur focale et une définition optique parfaite du télescope ont une importance plus considérable qu'une augmentation de son ouverture.

La deuxième classe des mouvements stellaires comprend les mouvements propres; ceux-ci sont mis en évidence en comparant les positions des étoiles après un certain nombre d'années. Les positions exactes des étoiles dans le ciel sont déterminées au moyen de la lunette méridienne et de l'horloge astronomique. On est parvenu peu à peu à donner à ces deux instruments un grand degré de perfection. L'emploi de la photographie permet d'étudier les mouvements propres des étoiles les plus faibles.

En adoptant des photomètres de divers modèles aux télescopes, on a réalisé, pendant ces cinquante dernières années, des progrès dans la mesure précise de l'éclat des étoiles. On a fait de nombreuses déterminations de grandeur, surtout pour les étoiles variables, par estimation; mais par comparaison avec des mesures photométriques, toutes les déterminations ont été ramenées à une échelle unique. Pendant ces dernières années, on a employé avec succès la photographie pour déterminer les grandeurs stellaires, et il semble probable que cette méthode remplacera, dans une large mesure, l'observation directe.

L'analyse spectrale permet de classer les étoiles

1. La suite de cette leçon a été consacrée à la question très technique du matériel employé dans les industries chimiques.

(2) Discours prononcé devant la Section des sciences mathématiques et physiques de la « British Association ». Congrès de Manchester, 1915.

Digitized by Google

d'après leurs caractères physiques et de déterminer leurs vitesses radiales. Pour classer les étoiles, on utilise généralement un prisme objectif et on obtient les spectres de nombreuses étoiles sur la même plaque. La mesure des vitesses radiales est un problème plus délicat, et, bien que l'on ait commencé à le résoudre vers le milieu du siècle dernier, ce n'est qu'avec l'emploi de la photographie, trente ans plus tard, que l'on a pu obtenir des résultats d'une certaine valeur. Ces observations exigent un grand télescope et un spectroscope, étudiés et construits avec le plus grand soin.

Ce résumé très succinct des observations faites pour l'étude des astres peut nous rappeler combien tout progrès en astronomie dépend du perfectionnement des instruments. Le désir d'observer des objets d'éclat de plus en plus faible, et bien plus encore, la nécessité de rendre les mesures plus exactes, ont conduit à une amélioration constante de la puissance et de la précision des appareils. Des méthodes qui avaient été mises au point pour l'étude de quelques étoiles isolées ont été généralisées de telle sorte qu'on peut les appliquer à un grand nombre d'étoiles. Pour cette raison, pendant longtemps, l'astronomie sidérale semble avoir progressé lentement. Les progrès plus rapides de ces dernières années sont dus à l'accumulation de faits dont nous sommes redevables à des générations d'astronomes, et à l'accroissement progressif de la puissance et de la perfection de nos instruments.

Les premières connaissances sur l'ensemble des étoiles dérivent naturellement de l'étude de leur nombre et de leur répartition ; aussi Herschell, qui a construit le premier grand télescope, exploré les cieux avec une habileté et une énergie inlassables et édifié sur ses observations des théories audacieuses, est-il considéré avec raison comme le fondateur de l'astronomie sidérale. Dans son grand ouvrage: « Sur la structure du Ciel », Herschell donne les règles qui l'ont guidé ; je serai heureux de les citer, car elles peuvent servir de devise à tous ceux qui s'occupent de sciences expérimentales :

« Permettez moi de dire d'abord que si nous voulons espérer faire quelques progrès dans des recherches aussi délicates, il y a deux exagérations qu'il nous faut éviter, et il m'est difficile de dire quelle est la plus dangereuse des deux. Si nous nous laissons entraîner par une imagination chimérique et si nous nous construisons des mondes à nous, il ne faudra pas nous étonner si nous nous écartons beaucoup de la nature et de la vérité; et ces conceptions passeront comme les tourbillons cartésiens ont disparu, aussitôt que des théories plus exactes furent proposées. D'autre part, si nous accumulons observations sur observations, sans essayer d'en tirer, non seulement des conclusions certaines, mais encore des hypothèses, nous allons à l'encontre du but unique pour lequel les observations doivent être faites. Je vais m'efforcer de rester dans un juste milieu; mais si je m'en écarte, j'espère ne pas tomber dans cette dernière erreur.» C'est dans cet esprit qu'il a discuté les «Star Gauges» ou nombre d'étoiles visibles, dans les différentes parties du ciel à l'aide de son grand réflecteur, et qu'il en a conclu que les étoiles forment un essaim qui s'étend à une distance inconnue mais finie, beaucoup plus grande dans le plan de la voie lactée que dans la direction perpendiculaire. Il a donné pour cette distance la valeur de 497 fois celle de Sirius. Il n'a pas hésité à émettre l'hypothèse que quelques-unes des nébuleuses étaient des groupes d'étoiles analogues, la nébuleuse d'Andromède devant être, si on en juge par ses dimensions, la plus proche. Herschell n'avait aucun moyen de donner l'échelle du système sidéral, bien qu'il supposait probablement que la parallaxe de Sirius était de l'ordre de 1″.

Bien que quelques-unes des suppositions d'Herschell soient sujettes à la critique, le résultat auquel il est arrivé est exact dans ses grandes lignes. Je vais essayer de donner un aperçu rapide des principales méthodes employées pour obtenir une connaissance plus complète de la constitution et de l'étendue de cet univers qui forme une île dans l'immensité. Les étoiles pour lesquelles nos connaissances sont les plus précises sont, en général, celles qui sont le plus près de nous. Si la distance d'une étoile a été mesurée, on trouve facilement ses coordonées, sa vitesse perpendiculaire au rayon visuel, et sa luminosité. Dans le cas d'une étoile double dont on connaît l'orbite, on peut également déterminer la masse. Mais il y a très peu d'étoiles qui soient assez près de nous pour qu'on puisse déterminer leur distance avec exactitude. En prenant comme unité, le « parsec », distance correspondant à une parallaxe de 1″, c'est-à-dire 200.000 fois la distance de la terre au soleil, on peut faire des déterminations exactes jusqu'à une distance de 25 parsecs ; au delà elles ne sont qu'approximatives.

Pour des distances beaucoup plus grandes, l'étude des mouvements propres permet d'obtenir des résultats d'ensemble; la distance moyenne de certaines classes d'étoiles — étoiles de même grandeur, ou de même spectre, — peut être déterminée avec certitude jusqu'à une distance de 500 parsecs, et avec une incertitude considérable jusqu'à une distance double. La densité des étoiles dans l'espace en fonction de la distance, le pourcentage des étoiles entre certaines limites d'éclat, la direction générale du

Digitized by Google

mouvement des étoiles et leur vitesse moyenne peuvent être trouvés également dans les mêmes limites de distance.

Si une étoile a un éclat suffisant, on peut mesurer sa vitesse radiale, quelle que soit sa distance. L'étude générale de ces vitesses supplée aux données complémentaires qu'on ne peut déduire des mouvements propres, et confirme d'autres résultats obtenus par eux.

Pour les distances supérieures à 1.000 parsecs, nos connaissances sont généralement très vagues. Nous devons nous contenter de ce que nous pouvons apprendre en examinant la quantité et la couleur de la lumière émise par l'étoile, et en étudiant leur nombre dans différentes parties du ciel.

Parallaxe

Commençons par la portion de l'espace qui est la plus proche de nous, et dans laquelle les parallaxes peuvent être mesurées. Les déterminations remarquables de parallaxes stellaires, faites par Bessel, Struve et Henderson en 1838, firent époque dans l'Astronomie sidérale. Les distances de trois étoiles séparées furent brillamment déterminées ; pour la première fois, les efforts tentés pendant des siècles pour mesurer les espaces stellaires étaient couronnés de succès.

L'emploi de l'héliomètre, introduit par Bessel, fut la source principale de nos connaissances sur la distance des étoiles jusqu'à la fin du XIX^e^ siècle, et a conduit à la détermination satisfaisante des parallaxes de près de cent étoiles.

On a trouvé dix-neuf étoiles à l'intérieur d'une sphère de rayon égal à 5 parsecs, ou à un million de fois la distance du Soleil à la Terre. Nous ne pouvons pas affirmer que toutes les étoiles dont la distance soit inférieure à cette quantité aient été découvertes, mais nous avons de bonnes raisons de croire que la plupart sont connues.

En éliminant les étoiles d'éclat très faible — inférieur à 1 250^e^ de l'éclat du soleil — le professeur Eddington estime qu'il doit y avoir trente-deux étoiles dans cette portion de l'espace. Il en résulte que dans le voisinage du soleil, les étoiles se trouvent à une distance moyenne de 2 1/2 à 3 parsecs — c'est-à-dire de deux fois la distance qui sépare le soleil de sa voisine la plus proche, α du Centaure.

Un grand nombre de ces étoiles sont doubles ; et on a déterminé l'orbite de plusieurs d'entre elles. La distance des étoiles étant connue, on peut calculer les dimensions linéaires de leurs orbites ainsi que leurs masses. Il résulte de ces données éparses que les masses des étoiles ne présentent pas de grandes différences. Ainsi la masse totale de Sirius et de son compagnon est de trois fois et demi celle dn soleil, celle de α du Centaure est deux fois celle du soleil.

Ces résultats sont confirmés, en général, par l'observation des étoiles doubles spectroscopiques et des autres étoiles doubles. Nous n'avons aucune raison de croire à l'existence d'étoiles dont la masse soit cent fois plus grande, ou beaucoup plus petite que celle du soleil. D'après le professeur Russell, la plus grande masse stellaire que nous connaissions est l'étoile double spectroscopique, variable, V Puppis, qui est dix-neuf fois plus lourde que le soleil. De plus, il semble, ainsi que Ludendorf et Halm l'ont montré, que les étoiles brillantes à hélium soient les plus massives, leur masse étant en moyenne égale à sept fois celle du soleil.

Si on calcule l'éclat absolu des étoiles dont on connaît la distance, on trouve que, contrairement à ce qui se passe pour la masse, il présente des écarts considérables. Par exemple, Sirius rayonne quarante-huit fois plus de lumière que le soleil et Groombridge 34 en rayonne seulement cent fois moins. Ceci ne représente pas du tout l'écart maximum ; Canopus, par exemple, est peut-être, dix mille fois plus lumineux que le soleil. Mais pour les étoiles qui sont voisines du soleil, l'éclat absolu semble varier avec le type spectral. Ainsi, Sirius, du type A, étoile bleue à hydrogène, est quarante-huit fois plus brillante que le soleil; Procyon du type F5 — plus bleue que le soleil, mais moins que Sirius — est dix fois plus brillante ; α du Centaure, qui est presque du type solaire est deux fois plus brillante ; 61 du Cygne, type K5, — plus rouge que le soleil — possède un éclat égal au dixième; alors que Gr 34, étoile encore plus rouge du type Ma a une luminosité de l'ordre du centième de celle du soleil. Dans le voisinage du système solaire, un tiers des étoiles sont plus brillantes, deux tiers moins brillantes que le soleil. L'éclat diminue quand le spectre varie du type A au type M, c'est-à-dire quand on va des étoiles bleues aux étoiles rouges.

Nous ne connaissons les trois données : densité dans l'espace, masse et luminosité, que pour un très petit nombre d'étoiles. Cela montre tout l'intérêt qu'il y a à déterminer avec précision les parallaxes stellaires. Dès que la parallaxe est connue, toutes les autres données expérimentales deviennent utilisables. Au début de ce siècle, la parallaxe de quatre-vingts étoiles était connue avec une précision suffisante. Heureusement le nombre en croît rapidement grâce à l'emploi des méthodes photographiques. Pendant ces deux dernières années, on a déterminé et publié les parallaxes de près de deux cents étoiles. Cette année, un Comité de « l'American astronomical Society » a été fondé sous la présidence du professeur Schlesinger, pour coordonner le travail de six ou

Digitized by Google

sept observatoires américains et de un ou deux observatoires anglais. Le programme établi comprend mille cent étoiles, dont quatre cents seront étudiées par plus d'un observatoire. Nous pouvons compter sur un taux de deux cents résultats par an, et en conséquence, espérer voir augmenter rapidement nos connaissances sur les étoiles qui se trouvent dans notre voisinage immédiat.

Vitesses Radiales.

La détermination des vitesses radiales a été inaugurée par Huggins vers le milieu du siècle dernier; mais on n'a pas obtenu de résultat satisfaisant jusqu'à l'introduction des méthodes photographiques par Vogel en 1890. Depuis cette époque, la précision a encore été accrue, et la vitesse radiale d'une étoile brillante donnant des lignes spectrales nettes peut être déterminée (en dehors d'une erreur systématique dont on n'a pas trouvé encore d'explication convenable), avec une approximation de 1/4 de kilomètre par seconde. Comme la vitesse moyenne de ces étoiles est comprise entre 10 et 20 kilomètres par seconde, l'erreur relative est plus faible que dans la détermination des parallaxes ou des autres données de l'Astronomie sidérale. Un grand nombre d'observatoires, aux Etats-Unis et en Europe, aussi bien qu'en Amérique du Sud, au Cap et au Canada, s'occupent de ce travail. En particulier, à l'observatoire Lick, sous la direction du professeur Campbell, un grand télescope, muni d'un spectroscope approprié, dans des conditions atmosphériques excellentes a été utilisé pour entreprendre la réalisation d'un vaste programme. A cet observatoire, qui possède à Cerro San Christobal, au Chili, une station pour l'étude des étoiles de l'hémisphère austral, on a déterminé la vitesse de 1.200 des étoiles les plus brillantes du ciel. Parmi les travaux acquis se trouve une détermination de la direction et de la vitesse du système solaire. Les résultats relatifs à la direction confirment ceux qui ont été obtenus à partir des mouvements propres; mais seule cette méthode permet de déterminer avec précision la vitesse de déplacement. Sa valeur, qui entre comme constante fondamentale dans presque toutes les recherches ayant trait aux mouvements propres, est évaluée par Campbell à 19 km. 5 par seconde, ou, 4,1 fois la distance du soleil à la terre par an; ce résultat comporte une incertitude provenant d'une erreur systématique inexpliquée.

Un nombre considérable d'étoiles présentent une variation de leur vitesse radiale qui indique qu'elles sont spectroscopiquement doubles, et les résultats ont été discutés par Campbell dans l'hypothèse de la formation des étoiles doubles par séparation (fission). Ce serait sortir du sujet que d'insister plus longuement sur ce point. J'ai déjà attiré l'attention sur le fait que c'est à l'observation des étoiles doubles spectroscopiques que l'on doit la plus grande partie de nos connaissances, assez limitées d'ailleurs, sur les masses des étoiles.

L'étude des vitesses radiales nous a montré entre quelles limites varie la vitesse des étoiles et nous a donné une idée générale de leur répartition. Le résultat le plus important, et quelque peu inattendu, est que la vitesse moyenne des étoiles, le soleil mis à part, augmente avec le type spectral. Ainsi les étoiles du type B, étoiles à hélium, dont la température est la plus élevée, ont une vitesse radiale moyenne de 6,5 kilomètres par seconde; les étoiles à hydrogène, du type A, ont une vitesse moyenne de 11 kilomètres par seconde; les étoiles du type solaire, 15 kilomètres par seconde, tandis que pour les étoiles des types K et M, la vitesse augmente encore un peu jusqu'à 17 kilomètres par seconde. On trouve ensuite que les quelques nébuleuses à type planétaire — c'est-à-dire les nébuleuses condensées avec un spectre de lignes brillantes — ont une vitesse moyenne de 25 kilomètres par seconde. Il ne peut y avoir de doute sur l'exactitude absolue de ces résultats, car ils sont confirmés par la discussion des mouvements propres. Ils sont, du reste, assez difficiles à interpréter. A première vue, on ne discerne aucune raison pour que les étoiles à température élevée aient une vitesse particulièrement grande. Le Dr Halm a émis une hypothèse : le fait que les étoiles à hélium ont une masse plus élevée s'acccorde avec l'idée d'une équipartition de l'énergie. Mais la distance des étoiles est si grande qu'il semble impossible que ce résultat puisse être obtenu grâce à leur action réciproque. Le professeur Eddington suppose que la vitesse pourrait être une indication de l'endroit de l'espace où les étoiles ont été formées (les étoiles de faible masse dans les parties périphériques) et représenter l'énergie cinétique qu'elles ont acquise en parvenant à leurs positions actuelles.

Les étoiles dont on a déterminé la vitesse radiale sont, en général, comprises entre la première et la cinquième grandeur. On étudie actuellement des étoiles plus faibles. A l'Observatoire de Mount Wilson, le professeur Adams a déterminé la vitesse radiale d'étoiles dont on connaît la parallaxe, car il y a de grands avantages à compléter les données concernant une étoile, quand c'est possible. L'extension des déterminations de vitesses radiales aux étoiles plus faibles apportera certainement une abondante moisson de résultats utiles; un grand nombre de télescopes puissants sont occupés à poursuivre ce travail et d'autres se joindront prochainement à eux.

Digitized by Google

Mouvements propres.

Comme la détermination des mouvements propres est basée sur la comparaison des positions de l'étoile dans le ciel à deux époques différentes, la précision des mesures va en croissant quand l'intervalle de temps augmente. Les étoiles de l'hémisphère boréal, visibles à l'œil nu, ont été observées avec exatitude par Bradley en 1755. Dans la première moitié du XIXe siècle, on a étudié plusieurs milliers d'étoiles faibles, jusqu'à la neuvième grandeur. Un programme étendu de réobservations fut exécuté aux environs de 1875 sous la direction de «l'Astromische Gesellschaft». Un grand nombre de réobservations d'étoiles supérieures à la neuvième grandeur ont été faites à l'occasion de l'établissement de la carte photographique du ciel. Pour les étoiles brillantes, toutes les données dont on pouvait disposer ont été utilisées, et leurs mouvements propres sont bien déterminés; pour les étoiles plus faibles, ce travail est en cours.

Les mouvements propres sont très différents et très irréguliers, tant en valeur absolue qu'en direction. Herschell avait remarqué qu'un certain nombre d'étoiles avaient une tendance à se diriger vers un point du ciel, et avait attribué cette régularité apparente à un déplacement du système solaire dans une direction opposée. Depuis, la documentation ayant été augmentée, la question a été reprise sous diverses formes par Bessel, Argelander et Airy. La méthode de Bessel ne mettait pas le mouvement du soleil en évidence alors que la méthode d'Airy le prouvait très nettement. Cette contradiction est restée plus d'un demi-siècle sans explication. La publication, par Auwers, de déterminations très précises des mouvements propres des étoiles observées par Bradley, comprenant, en chiffres ronds, 3.200 étoiles visibles à l'œil nu, engagea les atronomes à faire de nouvelles déterminations relatives au déplacement du soleil. Mais les résultats discordants obtenus par les différentes méthodes restèrent sans explication jusqu'à ce que le professeur Kapteyn eut résolu la difficulté, dans un mémoire lu devant cette section de la British Association, lors de sa réunion en Afrique du Sud, il y a dix ans. Ce savant a montré que, dans leur ensemble, les mouvements propres tendent à se diriger vers deux points du ciel, et non vers un seul, comme on aurait pu le conclure dans l'hypothèse d'étoiles animées de mouvements répartis au hasard et observées d'un point animé d'une grande vitesse. Il en résulte que les étoiles ont tendance à former deux courants dirigés en sens opposés. Il est intéressant de remarquer que cette découverte importante fut faite par un simple examen graphique du mouvement propre des étoiles, dans différentes parties du ciel, après que l'auteur eut perdu beaucoup de temps à l'examen et à la critique des méthodes qui avaient servi pour déterminer la direction du déplacement du soleil.

Le professeur Eddington a donné à la question une forme plus précise et plus claire en la traitant analytiquement. Il a utilisé les mouvements propres de 4.000 étoiles, déterminés en comparant les observations faites par Groombridge en 1810, avec celles plus récentes exécutées à Greenwich. Ces étoiles conviennent mieux pour une étude analytique, car elles sont plus nombreuses par unité de surface du ciel. Le calcul fut modifié par le professeur Schwarzschild qui considéra que les étoiles ne forment pas deux courants séparés mais présentent une polarité dans leur mouvement propre. Il est difficile de dire quelle est celle des deux méthodes qui rend le mieux compte des observations; elles s'accordent sur le fait principal : les étoiles ont une préférence très marquée à se diriger vers un point de la voie lactée situé dans la constellation d'Ophiuchus, et vers le point opposé, dans la constellation d'Orion.

L'étude des vitesses radiales a confirmé l'existence de ces courants stellaires. Ceux-ci s'appliquent à toutes les étoiles — sauf aux étoiles à hélium — qui sont assez près de nous pour qu'on puisse déterminer leur mouvement propre. Nous pouvons dire avec certitude qu'il en est encore ainsi à une distance de deux ou trois cents parsecs ; on peut les admettre pour des étoiles beaucoup plus éloignées, mais je ne crois pas que nous en ayions jusqu'à présent une preuve bien évidente. Le professeur Turner a montré que la convergence des mouvements propres n'implique pas forcément un déplacement dans des directions parallèles, et il a supposé que les courants stellaires étaient formés par le mouvement des étoiles s'approchant ou s'éloignant d'un centre. L'accord entre les vitesses radiales et les mouvements propres me semble être en opposition avec cette hypothèse et montre que les courants stellaires indiquent un parallélisme approché du mouvement des étoiles examinées dans deux directions opposées. Comme la grande majorité de ces étoiles sont relativement près de nous, il est possible que ce parallélisme soit surtout limité à elles et qu'il indique la direction générale du déplacement orbital des étoiles du voisinage. Une explication tentée à partir de cette hypothèse, ou à partir de l'hypothèse proposée par le professeur Turner, implique que le soleil se trouve à une certaine distance du centre du système stellaire.

Le professeur Boss a fait en 1908 une découverte d'un caractère tout différent. Il a consacré plusieurs années à établir, au moyen de toutes les observations

Digitized by Google

existantes, un grand catalogue donnant les positions exactes et les mouvements propres de 6.200 étoiles. Ce catalogue qui a été publié par le *Carnegie Institute* était considéré comme l'introduction à un catalogue plus important contenant les positions exactes et les mouvements propres de toutes les étoiles jusqu'à la septième grandeur. Dans sa préface, Boss faisait remarquer que cette comparaison du résultat des nombreuses observations méridiennes n'était que le second essai tenté dans cette voie par les astronomes. Il est intéressant de signaler que le premier fut un catalogue de 8.377 étoiles établi par Francis Baily et publié en 1845 par la *British Association*. A cette époque, on ne pouvait donner les mouvements propres que pour un nombre très limité d'étoiles; mais dans le catalogue de Boss les mouvements propres sont donnés pour toutes les étoiles et l'erreur probable n'est pas supérieure à 0″5 par siècle. Au cours de ce travail, Boss a remarqué que 40 ou 50 étoiles, disséminées sur une assez grande étendue de la voûte céleste, dans le voisinage de la constellation de Taurus, se dirigeraient toutes vers le même point du ciel avec une vitesse augulaire sensiblement égale. Il en a conclu que ces étoiles se déplacent dans des directions parallèles avec des vitesses égales, hypothèse qui a été vérifiée pour plusieurs d'entre elles par la détermination de leurs vitesses radiales. A partir de ces données, il lui fut possible de déduire la distance de chaque étoile et par suite sa position dans l'espace. L'existence d'un groupe important d'étoiles, séparées les unes des autres par de grandes distances, et présentant le même déplacement dans l'espace, est un phénomène très remarquable. Cela montre, comme l'a fait remarquer le professeur Eddington, combien est faible l'attraction réciproque des étoiles et indique que le mouvement de chaque étoile est déterminé par l'ensemble des masses stellaires. On a trouvé, depuis, plusieurs autres essaims intéressants. On a pu déterminer la distance de toutes les étoiles faisant partie de ces essaims, et, à partir de là, l'éclat et la vitesse des étoiles, données qu'on ne peut généralement connaître que pour des étoiles beaucoup plus rapprochées.

Les mouvements propres sont la source principale de nos connaissances sur la distance des étoiles qui sont trop loin pour qu'on puisse déterminer leur parallaxe annuelle. Si une étoile était immobile, on pourrait calculer sa distance d'après le changement de sa position apparente due au déplacement du système solaire. Comme le déplacement séculaire du soleil est égal à 410 fois la distance de la terre au soleil, il en résulte un changement d'une seconde dans la position d'une étoile qui se trouve à une distance de 500 parsecs. Cette méthode a été employée par Kapteyn pour déterminer la distance des étoiles à hélium, leur vitesse étant assez faible pour pouvoir être négligée devant celle du système solaire. Mais, en général, on ne peut obtenir que la distance moyenne de groupes d'étoiles de grandeur telle qu'on puisse supposer que leurs déplacements particuliers se compensent. Par exemple, on peut trouver la distance moyenne des étoiles du type A, ou des étoiles de cinquième grandeur, ou d'un autre groupe quelconque. De cette façon Kapteyn a trouvé, en se servant des étoiles étudiées par Bradley, que la parallaxe moyenne d'étoiles de grandeur m est donnée par la formule :

$$\log \pi m = -1{,}108 - 0{,}125\, m.$$

Si on combine cette loi avec une autre loi donnant le nombre des étoiles en fonction de la grandeur, on peut arriver à déterminer la densité des étoiles à des distances différentes, ainsi que la « loi d'éclat», c'est-à-dire le pourcentage des étoiles pour chaque éclat absolu. Les professeurs Seeliger et Kapteyn ont montré de cette façon que la densité des étoiles diminue de façon considérable quand nous nous éloignons du système solaire. Il me semble nécessaire que cette question soit étudiée de plus près en examinant séparément différentes parties du ciel. Une solution mathématique générale des questions qui se posent dans l'étude des statistiques astronomiques a été donnée par le professeur Schwarzschild. Ses recherches sont du plus haut intérêt et montrent la relation étroite qui unit les lois de répartition d'éclat et de vitesse, étant donnés les faits statistiques que l'observation directe nous fournit. On risquerait d'être un peu désorienté par les recherches statistiques nombreuses et intéressantes qui ont été faites, si on n'était guidé par l'étude mathématique générale de l'ensemble de la question.

Si on considère la relation qui existe entre le mouvement propre et le type spectral des diverses étoiles, on voit que les résultats donnés par l'étude des vitesses radiales sont confirmés: vitesse faible des étoiles à hydrogène, vitesse encore plus faible des étoiles à hélium. Si on envisage les étoiles comprises entre certaines grandeurs données, par exemple jusqu'à la sixième grandeur, ou bien entre la huitième et la neuvième grandeur, on trouve que les étoiles du type solaire sont beaucoup plus près de nous que les étoiles bleues, et que les étoiles rouges. Les étoiles bleues et rouges doivent donc présenter un éclat intrinsèque plus grand que les étoiles solaires. En ce qui concerne les étoiles bleues, ces faits concordent avec les résultats obtenus par la détermination des parallaxes. Mais les étoiles rouges paraissent se répartir en deux classes, l'une

Digitized by Google

de luminosité considérable, l'autre de faible luminosité ; et il ne semble pas que ce fait soit expliqué suffisamment en disant que les étoiles d'éclat supérieur à une grandeur apparente donnée doivent comprendre les étoiles très brillantes qui sont à une grande distance, et les étoiles de faible éclat, qui sont très rapprochées.

L'importance de ces faits a été montrée par les professeurs Hertzsprung et Russell qui doivent présenter un rapport très important sur la question de l'évolution des étoiles, étude qui sera l'objet d'une discussion ors d'une de nos prochaines séances. Du point de vue géométrique, qui est celui auquel je me place, ces faits sont très intéressants, car ils aident à classer les variations extrêmement grandes trouvées dans la luminosité des étoiles. D'une façon générale, on peut dire que les étoiles du type A, ou étoiles à hydrogène, ont, en moyenne, un éclat intrinsèque supérieur à celui du soleil de cinq grandeurs, tandis que les écarts de leurs grandeurs sont tels que la moitié d'entre elles ont une grandeur de l'ordre des 3/4 de la valeur moyenne. Les étoiles du type M, étoiles très rouges, se divisent en deux classes. Quelques-unes sont aussi lumineuses que celles du type A et présentent la même variation autour d'un éclat moyen qui est égal à cinq fois celui du soleil. D'autres, au contraire, ont un éclat intrinsèque moyen de cinq grandeurs inférieur à celui du soleil, avec le même écart probable de 3/4 de grandeur. Entre les types M et A, il y a deux classes dont la distance diminue à mesure que l'étoile devient plus bleue. Les faits sur lesquels s'appuient cette opinion sont exposés avec beaucoup de force par le professeur Russel dans *Nature* de mai 1914. Si cette hypothèse est exacte, et je la trouve très séduisante, la grandeur apparente, combinée avec le type spectral, donnera une approximation suffisante de la distance d'étoiles qui sont trop éloignées pour qu'on puisse déterminer leur mouvement propre avec précision.

Dans l'étude du mouvement propre des étoiles les plus brillantes, on a considéré le ciel dans son ensemble. Maintenant que nous connaissons la direction et la vitesse de déplacement du système solaire, et qu'il nous est possible d'utiliser un nombre plus grand de mouvements propres, nous pouvons espérer que les différentes parties du ciel seront étudiées séparément. De cette façon nous arriverons à une connaissance plus détaillée des courants stellaires, ainsi que de la distance moyenne des étoiles de différentes grandeurs dans toutes les parties du ciel, ce qui nous amènera à déterminer comment varie la densité des étoiles dans différentes directions. Une seconde série de recherches dont on peut attendre des résultats importants est fondée sur la parenté entre les mouvements propres et le type spectral. Miss Cannon prépare à Harvard College sous la direction du professeur Pickering un catalogue donnant le type spectral de toutes les étoiles supérieures à la neuvième grandeur. Il serait intéressant de déterminer le mouvement propre de toutes ces étoiles. On pourrait le faire dans une très large mesure en utilisant l'ensemble des données que nous possédons.

Photométrie et Couleur.

Pour les parties les plus éloignées du ciel, les renseignements fournis par l'étude des mouvements propres deviennent incertains et nous devons nous contenter des indications que nous pouvons tirer de la lumière des étoiles, au moyen de la photométrie stellaire, de la détermination des couleurs et de l'étude des spectres. D'une façon générale, nous cherchons à obtenir de l'étude des étoiles rapprochées le plus de renseignements possible sur leur éclat intrinsèque, de façon à pouvoir utiliser la grandeur apparente comme une évaluation de la distance des étoiles les plus éloignées de nous. L'exemple le plus frappant est fourni par la détermination, faite par le professeur Hertzsprung, de la distance du petit nuage Magellanique. Ceux qui ont visité l'Australie l'année dernière ont pu voir deux faibles cercles lumineux qui semblent être des morceaux arrachés à la Voie Lactée. On les appelle les nuages Magellaniques. Dans le petit nuage Miss Léavitt a trouvé 25 étoiles variables d'un caractère spécial, connues sous le nom de Céphéides. Ce sont des étoiles très faibles comprises entre les grandeurs 11.2 et 16,4, d'après l'échelle photographique. Leur période varie de un jour et quart à cent vingt-sept jours. Miss Leavitt a trouvé qu'il y a une relation linéaire entre le logarithme de la période et la grandeur apparente. Comme toutes ces étoiles appartiennent au nuage Magellanique, elles se trouvent à la même distance, et, en conséquence, il existe une relation entre leur période de variation et leur éclat intrinsèque. Le professeur Hertzsprung a trouvé dans le catalogue de Boss 13 étoiles variables d'une classe analogue, dont on connaît les mouvements propres. Il a calculé leur distance moyenne en se servant du déplacement du soleil et a ainsi déterminé leur éclat intrinsèque. Il a trouvé de cette façon que les Céphéides variables dont la période est de 6,6 jours sont 600 fois plus lumineuses que le soleil et ont une grandeur absolue de — 7 gr. 3. Mais d'après la détermination de Miss Leavitt, les étoiles similaires du nuage Magellanique ont une grandeur apparente de 13 gr. 0. Donc, le nuage Magellanique est à une distance telle qu'une de ses étoiles a un éclat 20,3 fois plus faible que si elle se trouvait à

Digitized by Google

une distance de 1 parsec, d'ou il résulte que la distance de ce nuage est de 10.000 parsecs.

Cet exemple montre l'utilité qu'il y a à mesurer exactement la lumière des étoiles. Pendant ces dernières années, la Photométrie stellaire a été très étudiée. En 1899, le professeur Pickering a publié la *Revised Harvard Photometry* donnant la grandeur de toutes les étoiles plus brillantes que 6 gr. 5. En 1907, MM. Müller et Kempf complétèrent la détermination de 14.199 étoiles de l'hémisphère Nord d'un éclat supérieur à 7 gr. 5. En 1908, on publiait à Harvard un catalogue de 36.682 étoiles d'un éclat inférieur à 6 gr. 5. Ces déterminations tirent une importance toute particulière de ce qu'elles permettent d'étalonner les grandeurs visuelles, en particulier, les milliers de déterminations de la « Bonn Durchmusterung ».

Grâce aux travaux du professeur Pickering et de ses collègues d'Harvard, du professeur Schwarzschild et Parckhurst de Yerkes, du professeur Seares à Mount Wilson et de beaucoup d'autres, la détermination des grandeurs stellaires au moyen de la photographie a fait de rapides progrès. Jusqu'à présent, il n'a pas été publié de catalogue complet de grandeurs photographiques correspondant à la « Revised Harvard Photometry », bien que des étendues considérables du ciel et des portions spéciales, comme les Pléiades, aient été très soigneusement étudiées. La détermination de la grandeur photographique d'une étoile donnée devient une tâche relativement simple si on connait les grandeurs d'un nombre suffisant d'étoiles étalons. Une échelle uniforme et sûre a été fixée dans une large mesure par l'emploi d'images extra-focales, de treillis et d'écrans placés en avant de l'objectif, et par l'étude de l'influence de différentes ouvertures et de temps de pose variés.

A Harvard et à Mount Wilson, on a publié les grandeurs étalons d'étoiles voisine du Pôle Nord jusqu'à la vingtième grandeur. Dans la partie comprise entre la dixième et la seizième grandeur, elles concordent de façon très satisfaisante. Près de la limite, vers la vingtième grandeur, il y a, ainsi qu'on pouvait s'y attendre, une certaine discordance. Actuellement cela n'a pas grande importance. Pourtant il y a une différence dont la cause aura besoin d'être élucidée, de 0 gr. 4 entre la sixième et la dixième grandeur. Je dois vous rappeler la signification de cette échelle : chaque augmentation de cinq grandeurs correspond à une diminution de la lumière dans la proportion de 100 à 1. Ainsi l'écart total entre les étoiles les plus brillantes et celles de la vingtième grandeur est dans le rapport de 10^8 à 1.

Une échelle uniforme et exacte des grandeurs est d'une importance capitale pour calculer le nombre des étoiles. Par ce calcul, on cherche à établir : 1° Comment varie le nombre des étoiles dans différentes parties du ciel ; 2° Quel est le rapport du nombre des étoiles d'une grandeur au nombre des étoiles de la grandeur suivante, dans la même région du ciel. Le dénombrement des étoiles d'après les « Star Gauges » de Sir William et Sir John Herschell, celui des étoiles décrites dans la «Bonn Durschmusterung », celui établi par le professeur Celoria, enfin le dénombrement récent des clichés de Franklin-Adams, s'accordent tous pour montrer une augmentation continuelle des étoiles quand nous passons du Pôle à l'Équateur galactique. L'importance de ce fait est de nous montrer une relation étroite entre la voie lactée et les étoiles plus rapprochées. Le voie lactée n'est pas un système d'étoiles qui se trouvent au delà des autres, mais c'est le caractère primordial de notre « univers-ile » (island universe).

Jusque-là, il y a accord général. Le professeur Kapteyn, se basant principalement sur les dénombrements faits au Cap par Sir John Herschell et sur la « Cape Photographic Durchmusterung », trouve une concentration élevée d'étoiles faibles vers la voie lactée. D'autre part, la Bonn Durchmusterung, les dénombrements du professeur Celoria, le dénombrement récent des clichés de Franklin Adams par MM. Chapman et Melotte donnent sensiblement la même concentration : c'est-à-dire que la proportion des étoiles comprises entre la seizième et la neuvième grandeur ne varie pas beaucoup à des distances différentes du plan galactique. D'après ces dénombrements, le nombre des étoiles superieures à la sixième grandeur est environ quatre fois plus grand que celui des étoiles supérieures à la cinquième grandeur, dans toutes les parties du ciel. Les étoiles plus brillantes que la neuvième grandeur sont trois fois plus nombreuses que celles supérieures à la huitième grandeur ; le nombre des étoiles plus brillantes que la quinzième grandeur est double de celui des étoiles plus brillantes que la quatorzième grandeur. On suppose, d'après la diminution progressive de ce rapport, que le nombre total des étoiles est compris entre 1.000 et 2.000 millions, la vingt-troisième grandeur correspondant à la moitié. La lumière totale reçue des étoiles est équivalente à celle qui nous serait envoyée par 700 ou 800 étoiles de première grandeur, et la moitié nous vient des étoiles supérieures à la dixième grandeur. Ces dénombrements ne nous permettent pas de déterminer comment diminue la densité des étoiles, mais comme l'a montré le professeur Eddington, ils nous donnent une mesure de l'aplatissement du système stellaire dans le rapport de 3 1/2 à 1. S'il y a une

Digitized by Google

concentration d'étoiles faibles vers la voie lactée comme le soutient le professeur Kapteyn, ce rapport doit être augmenté.

L'importance des mesures photométriques a été accrue par les différences existant entre les grandeurs photographiques et visuelles. La plaque photographique ordinaire est plus sensible que l'œil à la lumière bleue, et la différence entre les grandeurs photographiques et visuelles donne une indication sur la couleur. On a observé que cette indication sur la couleur est en relation étroite avec le type spectral. Le professeur Seares a montré qu'à mesure que les étoiles deviennent plus faibles, elles deviennent plus rouge. Le professeur Hertzsprung est arrivé au même résultat en plaçant un réseau devant l'objectif. Pour les étoiles de dix-septième grandeur visuelle, Mr. Seares n'en trouve aucune dontl'indice de couleur soit inférieur à 7 ; ce chiffre est approximativement l'indice de couleur d'une étoile du type solaire, c'est-à-dire d'un type moyen entre les étoiles bleues et les étoiles rouges.

Ce résultat peut se produire de trois façons. Les étoiles peuvent être des étoiles rouges très brillantes, mais très éloignées ; ou bien elles peuvent être des étoiles rouges faibles comme celles qui se trouvent dans le voisinage immédiat du soleil; ou bien il a pu se produire une absorption des radiations bleues. Il n'est pas possible de dire dans quelle proportion ces trois causes interviennent. Les étoiles rouges de neuvième et de dixième grandeur sont presque toutes très lumineuses mais très éloignées ; il semble probable que les étoiles de dix-septième grandeur comprennent une plus grande proportion d'étoiles de faible luminosité.

L'absorption de la lumière dans l'espace est très faible et n'a été que très imparfaitement déterminée jusqu'à présent. En comparant les indices de couleur d'étoiles à mouvements propres, importants et faibles, le professeur Kapteyn et Mr. Jones donnent pour la différence d'absorption de la lumière photographique et de la lumière visible la valeur d'une grandeur pour deux mille parsecs. La question a été étudiée directement par le professeur Adams, qui a obtenu des spectres d'étoiles rapprochées identiques à ceux d'étoiles éloignées, en ce qui concerne les raies, et qui a examiné la distribution des bandes. Cette méthode directe de comparaison a montré que les étoiles éloignées sont toujours plus pauvres en lumière violette. Mais comme ces deux séries de recherches montrent que les étoiles très lumineuses sont toujours, de façon intrinsèque, plus bleues que les étoiles moins lumineuses de même type spectral, il faudra de nouveaux travaux pour démêler ces deux causes. Cette question est très importante, car ces faits peuvent servir, dans certains cas, à déterminer la distance d'étoiles très éloignées dont on connaît le type spectral.

On doit admettre que nous connaissons très mal les parties éloignées de notre univers stellaire. Par exemple, nous ne pouvons que faire des suppositions sur la distance de la voie lactée, nous ne pouvons pas dire quelles en sont les parties les plus proches, quels sont ses mouvements, etc. Néanmoins la question de la structure du ciel a été posée d'une façon très remarquable pendant ces dernières années. Les méthodes employées aujourd'hui semblent capables de nous en fournir une représentation suffisante, en nous donnant les coordonnées et les vitesses de déplacement des étoiles, ainsi que leur température et la quantité de lumière qu'elles rayonnent. Il faut de la persévérance pour accumuler des données nouvelles en même temps que des efforts incessants pour interpréter ces données quand elles sont obtenues. Plus notre connaissance du système stellaire actuel sera détaillée et précise, mieux nous pourrons faire l'étude physique et dynamique de son histoire et de son évolution.

Sir F.-W. DYSON,
Membre de la Société Royale de Londres.

(*Traduit de l'anglais, par* M. PAUL ROBIN,
Licencié ès-sciences physiques).

UNE LEÇON DE L'HISTOIRE DES SCIENCES

Avant la guerre, le respect pour la Science allemande servait si malheureusement de prétexte à une véritable soumission intellectuelle envers l'Allemagne, qu'il fallait réfuter ce préjugé humiliant pour libérer l'esprit français. A vrai dire, une entreprise aussi opportune semblait supposer elle-même certaine idée préconçue, ne fût-ce que l'intention de réagir selon notre intérêt national avant même de savoir s'il s'identifiait avec l'intérêt de la science. J'avoue qu'aucune considération de pareille sorte n'a guidé *a priori* mon étude des diverses formes du Germanisme : ce qui ne peut donner que plus de force à ma critique impartiale et à mes conclusions, si favorables au génie de la France.

En effet, ce n'est nullement le désir arrêté d'attaquer l'Allemagne savante qui me guida dans mes investigations : il les eût plutôt entravées, en me suggérant maintes raisons de sentiment qui ne valent jamais celles de l'expérience. C'est au contraire le développement de mes recherches d'Histoire qui me suggéra et la conception de mon sujet,

Digitized by Google

et un jugement net sur la genèse de l'esprit allemand. Car alors, à mesure que m'apparaissaient les origines intellectuelles de l'Allemagne contemporaine, le sens de ses théories me devenait plus clair : je les voyais naître, dans telles circonstances données, suivant telles tendances politiques et morales au XVIIIe siècle. J'observais la Science allemande non plus comme une poussière d'œuvres disséminées, susceptibles d'une vague appréciation plus ou moins arbitraire, mais comme un ensemble bien caractérisé par sa formation.

Oui, il me semblait possible, dès lors, d'y démêler un corps de doctrines. L'unité d'origine ne faisait pas de doute : l'Histoire me le prouvait. Il était né vraiment une Science « allemande » — formule que je n'inventais pas pour les besoins de ma thèse, et à laquelle il convenait de restituer certain sens national assez peu compris. Le mot, en effet, avait été « lancé » avec insistance par les Allemands eux-mêmes, et à ce titre il m'intéressait particulièrement. Il y avait de quoi piquer la curiosité d'un historien. Pourquoi, à une époque déterminée, quelques penseurs d'outre-Rhin s'étaient-ils livrés à une manifestation d'orgueil? pourquoi le monde savant, qui aurait dû rester un monde international, fut-il désuni soudain par ce clan séparatiste? Sans doute les bruyants « néo-Germains » — encore un terme d'alors — se découvraient-ils un motif idéologique de rompre avec la tradition commune. Telle apparaissait la cause profonde, qu'ils ne dissimulaient point, ne cessant de la clamer à tous les échos depuis un demi-siècle. Il suffisait de lire Lessing d'une part, Klopstock de l'autre, et toute une séquelle qui opposait à notre classicisme soit une critique envieuse, soit l'exaltation du pur « génie » germain. Il était encore plus utile d'étudier Herder sans illusions, d'observer chez lui, sous un savoir qu'il avait de commun avec nos historiens des religions, une orientation singulière. Car sa philosophie de l'Histoire fut aussi en quelque sorte une Philosophie de la Science : cet idéologue, se plaçant devant la masse de documents humains accumulés par les chercheurs du XVIIIe siècle, prétendit dresser un tableau des époques de la « Culture » depuis le début du monde; et à ce propos il se représenta l'Evolution de l'Homme au sein de l'univers comme celle d'un Mage inspiré tendant à la perfection, et toujours plus puissant d'âge en âge par la divination des secrets de la nature. Or justement vers la même date, un pareil idéal de science mystique, dans une magie de la volonté ambitieuse, paraissait à l'Allemagne le terme suprême et d'ailleurs prochain qu'elle apporterait elle-même à la « Culture » humaine.

Les espoirs de synthèse universelle, au sujet de l'Histoire et de la Nature, n'étaient point particuliers à nos voisins; mais ceux-ci y mettaient la marque d'un Germanisme étrange, élaboré dans l'agitation générale des esprits. L'immense mouvement de curiosité intellectuelle, au siècle de l'Encyclopédie, en avait été l'occasion : on voit quelle tournure il prenait en Allemagne, où le parti des « jeunes génies », des novateurs enthousiastes, devenait un parti de métaphysiciens romantiques. C'est donc que leur Romantisme représentait une attitude propre à l'esprit allemand en face des problèmes philosophiques de cette époque, une façon particulière de marquer l'étape contemporaine. En d'autres termes, le Germanisme, déjà frémissant du désir d'originalité en littérature, trouvait dans la prodigieuse extension du savoir européen un stimulant tout autre, une bien plus riche occasion d'épanouir son orgueil. De là, les origines mystiques d'une Science dite «allemande », où cherchait à se définir ce fanatisme laborieux.

On se croyait appelé à « révolutionner » les règles admises, à renverser la commune raison, pour y substituer sa propre pensée dominatrice, dépositaire privilégiée de la Vérité suprême, et logiquement maîtresse du monde. Il importait d'abord de poser en principe la suprématie de ses « exigences », de croire en soi-même — et l'on n'y manquait pas! — de décréter avec Kant des « postulats » définitifs « pour toute métaphysique de la Nature », comme on postulait déjà toutes les fictions voulues en fait de Religion et d'Histoire. Telle était la première condition, l'attitude à prendre vis-à-vis de l'univers comme de l'humanité, afin de proclamer l'avénement d'une ère nouvelle, d'une race de maîtres dans tous les domaines de l'esprit. Mais, bien entendu, on travaillerait. Car, à condition de dominer ainsi l'expérience, de lui imposer leurs propres visions, ces théoriciens ne s'interdisaient pas de descendre jusqu'aux infimes détails, de redevenir les chercheurs patients qu'ils avaient toujours été. Si le mysticisme, dans les hauteurs idéales de la doctrine, signifiait pour le « génie » allemand une prise de possession des « fins dernières » de la Science, la réalisation ne pouvait être qu'une œuvre de labeur. La Philosophie se flattait de donner l'impulsion, et déjà Schelling condensait les travaux des physiciens de son temps, les ramenait à l'unité factice de son système, d'ailleurs assez flottant, mais dominé toujours par la magie impérieuse du Kantisme. « Magie », répétaient en effet les littérateurs, croyant participer à la même divination du Mystère universel. Combien ce premier Romantisme d'outre-Rhin différait du nôtre, qui ne lui emprunta guère que son « vague à l'âme » et sa nostalgie! Un Novalis se plongeait avec ferveur dans la philoso-

Digitized by Google

phie de la Nature : le magnétisme animal de Mesmer, les théories médicales de l'Ecossais John Brown ne l'intéressaient pas moins que l'évocation du Moyen-Age allemand, et d'une Europe régénérée par quelque Sainte-Alliance. Dans la fermentation des idées, on ne cessait de songer à l'œuvre utile, à la grandeur de l'Allemagne future. On l'imaginait, *a priori*, forte de toutes les facultés spirituelles, de toutes les vertus. En elle seule pourrait s'opérer la synthèse des sciences, et de la poésie humaine, et de la religion rénovée : grâce à la « Culture » de son Etat idéal, du Staat instruit et armé, symbole de génie et de puissance. C'est à quoi travaillaient les fameux « idéalistes » romantiques — qui allaient provoquer le réveil de 1813, l'enthousiasme de la première levée en masse pour la « Kultur ». Ils préparaient en vue de l'action ce nationalisme intellectuel, dont l'Allemagne rend hommage encore aujourd'hui — notons-le bien — à ses philosophes de la fin du XVIII^e^ siècle.

Ainsi la Science dite « allemande » fut mêlée à une vaste entreprise nationale : en réalité, elle n'eut pas d'autre origine. D'abord, par principe, elle exprimait la réaction originale, et parfaitement consciente, volontaire, de tous les esprits romantiques déjà férus d'un néo-germanisme moyenâgeux. Elle se définissait comme la « Science des sciences », centralisant le savoir européen, le résumant en quelques thèses arbitraires — qui aboutissaient uniformément à une vision mystique de son propre rôle, à une affirmation de sa *Force* spirituelle, centre des forces de la nature. Voilà, depuis Kant, ce qu'on appelait *Dynamisme*. La Science allemande rejoignait donc, par ses tendances théoriques, l'ambition nationale de ces volontés en délire. Elle reflétait l'attitude intellectuelle du Germanisme, qui n'a que trop bien manifesté en effet la même hallucination orgueilleuse... Enfin — et c'est le point culminant de sa folle aventure — cette science si « allemande » d'origine et de tendance l'était devenue plus expressément encore, en s'opposant aux traditions classiques de la science française. Certes, une déclaration d'hostilité intellectuelle, émanant d'Allemagne, n'était pas chose inattendue, puisqu'en littérature une réaction avait déjà été dirigée contre l'influence séculaire de la France. Le conflit se précisait seulement : un vieux fonds de mysticisme germanique, surgissant de nouveau en cette crise générale de la pensée contemporaine, entrait en lutte avec la sagesse de nos meilleurs maîtres, comme pour attaquer dans leur œuvre l'éternelle leçon du bon sens humain. Quel hommage nous rendaient involontairement ces mystiques ardents et haineux : quel honneur pour la France, que de personnifier ainsi l'intelligence diffamée, et le vrai génie de la civilisation. Je touche ici au second résultat de mon étude.

Il existait donc une Science « française » — aux yeux de nos ennemis — et elle leur semblait française à eux-mêmes, dès ces origines, par toutes les qualités que haïssait leur esprit trouble, avide de fictions. Ce qui avait été chez Boileau, La Fontaine ou Molière le bon sens et l'amour de la vérité, ce que Voltaire — aussi sérieusement qu'il le pouvait — appelait encore Raison, la même intelligence claire, à base d'expérience, venait de s'épanouir magnifiquement en cette fin du XVIII^e^ siècle, comme pour condenser elle aussi — mais avec quelle netteté magistrale ! — la somme du savoir nouveau. Le grand initiateur de cette œuvre immense, le véritable fondateur de la Science expérimentale, était Lavoisier; et naturellement, d'instinct, les coryphées de la Science allemande se dirent sans hésiter : voilà l'ennemi. On aperçoit en effet combien les deux attitudes étaient différentes, au moins dans cette opposition primitive : là-bas, un mysticisme qui s'obstine; chez nous, la raison qui observe; — avec cette différence encore, que nos détracteurs « créaient » seulement des théories, tandis que Lavoisier découvrit dans son laboratoire les éléments réels de la Chimie moderne.

Mais dès lors la vraie Science, la science « sérieuse », celle qu'on nous opposait sans cesse comme une propriété de nos voisins, n'était nullement d'origine allemande. C'est au contraire la France si calomniée dans son classicisme, dans son « superficiel bon sens », qui avait institué ici les vérités directrices et jusqu'à l'organisation pratique; c'est elle qui, avec ses dons les plus traditionnels, les plus classiques, les plus contestés, avait accompli un pareil chef-d'œuvre. Je ne me serais jamais pardonné de ne pas réhabiliter à ce propos l'intelligence française.

Voilà ce que je gagnais à interroger l'Histoire des sciences, à lui demander hardiment une franche leçon. Cette leçon était d'autant plus sûre, que je prenais pour centre de mon étude la Chimie précise de Lavoisier. En pareille matière, les théories devenaient contrôlables, et les fumées de la métaphysique allemande ne bénéficiaient plus d'aucun faux-semblant pour me faire illusion. J'échappais ainsi aux rets insidieux de la pure érudition, qui permet aux esprits de se fixer sur mille détails avec une exactitude infinie, mais les embarrasse de tout ce savoir, si elle ne leur laisse aucun critérium pour juger. Ici, j'avais pour criterium la science expérimentale elle-même, selon ses données actuelles :

Digitized by Google

bref, la vérité d'expérience, défiant les vains prestiges des philosophies. J'y gagnais donc, par emprunt à l'admirable sagesse de Lavoisier, l'autorité scientifique et les clartés nécessaires pour comprendre, juger, qualifier la folie grossière qui avait vicié les vastes conceptions allemandes, tout en laissant subsister pour le détail leurs facultés de réalisation laborieuse.

Un tel chapitre de l'Histoire des sciences allait devenir autrement instructif que tant de travaux d'érudition passive... M'était-il permis de donner en leçon cet exemple, de montrer que le savoir n'avait pas uniquement pour but d'enregistrer des faits mais de les bien juger, surtout quand il s'agit de faits intellectuels; en résumé, que pour s'adonner à la critique des doctrines, des variations de l'esprit, qui ont leur répercussion jusque dans l'Histoire politique, il n'est rien de meilleur que de revenir aux sources de la raison française. Encore une fois, pouvais-je me permettre cette exhortation, qui contenait un reproche à l'égard de trop d'historiens ? Ce n'est pas mon œuvre si brève qui m'y autorisait. Loin de moi pareille audace vis-à-vis des vénérables habitudes du monde érudit! Mais sincèrement, ce qui m'encourageait, c'était la vigoureuse leçon extraite de l'œuvre de Lavoisier. Elle avait une portée générale, elle m'indiquait pour ainsi dire l'attitude même de l'esprit de science en face du Germanisme et de tous les prétextes philosophiques dont il s'ornait. Je retrouvais en elle le moyen de juger. Si c'était une révélation, je ne la devais qu'au génie même de la Science française; et c'est pourquoi je répète avec plus de force : je comprenais, à la lumière de son pur bon sens, ce qu'il fallait ajouter à l'érudition pour en faire de la véritable Histoire.

Je m'aperçus, sur ces entrefaites, que les études historiques n'avaient pas été seules à souffrir d'un manque de sagacité et de jugement: défaut du reste à demi-volontaire, qui tenait à une fausse mode d' « impassibilité » scientifique. Le même idéal d'érudition sans discernement, sous prétexte d'objectivité absolue, finissait par produire l'indifférence du savant quant à la valeur des sujets étudiés, quant à leur signification pour l'esprit : et ceci, plus ou moins, dans tous les ordres de sciences. Tout n'était-il pas « indifféremment » objet de savoir? Chacun travaillait son petit domaine; il suffisait même que l'on « travaillât » à quelque chose. Peu à peu, le moyen suppléait au but, qui n'apparaissait plus... A vrai dire, je soupçonnais déjà ce malaise de notre pensée, je devinais un ralentissement des facultés actives de l'intelligence, à constater le défaut de clarté qui obscurcissait l'énorme documentation contemporaine. J'eus la satisfaction de lire à ce propos les remarques incisives de M. Félix Le Dantec, qui après avoir fustigé les métaphysiciens éprouvait le besoin de mettre en garde contre certains inutiles excès d'érudition. Il comprenait la nécessité urgente d'un tel avertissement. Le moment est venu, disait-il avec esprit, de « réhabiliter » l'intelligence... Cette nécessité, il la traduisait en termes vifs, par quelques-unes de ces images expressives « où parle la vérité toute pure » : en vrai classique qui sait user du rire comme d'une arme contre les sots, selon l'immortel exemple de Molière. On n'avait pas oublié la dernière victime de M. Le Dantec, une victime d'ailleurs fort satisfaite d'elle-même, un pauvre pantin de faux philosophe, qu'il proposait de suspendre par la peau du cou dans une cave bien obscure, pour lui faciliter, suivant la formule, « l'intuition intégrale et profonde » du sens de l'univers, sans contact avec l'expérience du « monde extérieur ». Et voici qu'il montrait l'autre face de cette caricature de science, qui malheureusement n'était pas de son invention; il dénonçait la myopie intellectuelle de l'érudit médiocre, tout aussi incapable du sens alerte des réalités, et complice véritable de la vide emphase du métaphysicien. Car seule une absence de jugement dans les besognes de science pouvait laisser le champ libre aux vaines théories philosophiques : la méfiance à l'égard des idées, en cette « impassible » accumulation de matériaux, n'aboutissait ailleurs qu'à une éclosion d'idées fausses. En effet, le besoin de raisonner reprend toujours ses droits; et, s'il n'a pas cherché dans l'expérience une saine logique, rien ne l'empêchera d'en inventer une mauvaise. Donc, en travaillant, ayons le souci d'exercer notre raison : ce qui veut dire qu'on ne doit rien faire sans discernement. Réhabiliter l'intelligence, c'était, pour M. Le Dantec, signaler le ridicule d'un certain entassement de détails oiseux, manie stérile qui usurpait le nom de science. Les esprits médiocres y triomphaient, et voilà pourquoi les Allemands y étaient passés maîtres à bon compte : or, sans dédaigner pareil travail de patience — sans lequel rien de sérieux ne s'accomplit — ne pouvait-on l'employer avec plus d'à-propos? A quoi bon étudier avec un véritable luxe d'érudition des sujets qui n'avaient pas plus d'importance que la « quatrième paire de pattes thoraciques du homard »? Y avait-il même de l'exagération sous l'ironie d'un tel exemple? Sans doute ces plaisanteries acerbes ne furent-elles pas du goût de ceux qui les méritaient. En tous cas, c'était une manière de faire comprendre au grand public — si étranger à la science sérieuse — le genre de sottise qui ten-

Digitized by Google

dait à s'y répandre au détriment de notre esprit, et qui, sous prétexte de nous rendre très savants, allait bientôt nous défendre de voir clair.

Hélas! je ne voyais que trop, pour ma part, où nous conduisait la timidité persistante de la raison française, privée ainsi de porter des jugements, d'apprécier, de choisir : cela nous amenait tout simplement à nous incliner devant nos voisins, qui triomphaient à la faveur de cet assoupissement mortel. En fait d'érudition, la Science allemande représentait en effet le nombre, la production touffue, à laquelle nous n'osions plus opposer nos facultés supérieures de critique. Assurément — puisque le talent ne suffit pas à tout — il eût fallu en outre soutenir ces dons d'intelligence par un labeur égal, qui, étant plus judicieux que celui de nos rivaux, aurait alors assuré à notre France la maîtrise de tous les domaines. Mais si chez nous le travail intellectuel perdait l'avantage de la quantité, sans retenir au moins les qualités lumineuses de l'esprit français, quel avantage pouvait bien nous rester vis-à-vis des Universités productives de nos voisins persévérants?

C'est à peine s'il gardait encore — cet esprit français — sa belle indépendance : car, pour comble d'aveuglement, il était étrangement dupe du prétendu désintéressement de la docte Allemagne, de la fameuse « impassibilité » scientifique qu'elle affectait de nous donner en exemple. Pendant qu'elle nous proposait ce haut idéal, à savoir sa propre « Méthode » — comme si la plupart des méthodes scientifiques ne lui étaient pas venues de France —, et tandis qu'on entendait par cette « Méthode » allemande, du moins chez nous, les minuties d'une érudition sans but, en vérité la Science de nos voisins avait un but bien défini, qui se confondait tout bonnement avec le Germanisme. Telle était l'intention secrète sous l'austère labeur du pédant d'outre-Rhin; et de là l'importance du Herr Professor dans l'Empire, comme auparavant déjà dans le royaume de Prusse. D'abord ce lourd pédant, tout en pataugeant dans ses pénibles recherches, gardait le souci de l'utilité : si parfois il ne découvrait rien lui-même, s'il n'entrevoyait pas toujours l'intérêt de ses recherches, faute d'intelligence, — il n'en travaillait pas moins avec la conviction qu'à force d'accumuler les « matériaux », grâce au nombre, grâce à la cohésion des volontés, à l'organisation avantageuse des Universités allemandes — au prix des sacrifices de l'Etat — quelques têtes habiles tireraient au moins certains résultats de tant de recherches savantes, et que ces résultats seraient immédiatement utilisés. En résumé, avec les moyens de « chercher », avec de l'application et de la discipline, alors, même sans génie, on arriverait bien à quelque chose : c'était là le plus clair de toute la « Méthode » du Professor... Aussi le sentiment d'être utile à l'État, tôt au tard, d'une façon ou d'une autre, dominait-il toute la Science allemande, soutenait l'activité intellectuelle des érudits les plus étroitement spécialisés, et leur inspirait un zèle fanatique; l'intention de servir les « fins suprêmes » du Germanisme dans le monde leur tenait lieu d'idées générales. Or ceci supposait une certaine éducation de l'esprit, ou, pour mieux dire, une sorte de déformation intellectuelle : en un mot, ce que j'avais défini comme le mysticisme spécial de l'Allemagne savante, en face de la sagesse expérimentale de Lavoisier. Que devenait donc la légende d'impartialité objective, de pur « esprit de science », cette légende à l'honneur de nos perfides ennemis, qui pouvaient se flatter d'indépendance scientifique moins que personne au monde? Déjà Fustel de Coulanges, et d'autres bons esprits, nous avaient mis en garde contre les desseins ténébreux de la « bonne Germanie studieuse ». Il était difficile, du reste, avec un peu de perspicacité, de se leurrer tout à fait. Mais l'imposture ennemie avait causé partout tant de ravages, qu'il devenait urgent de projeter sur ces ténèbres suspectes une clarté française. C'est alors que les éclatantes lumières de Lavoisier me servirent à élucider les origines mystiques de la Science allemande.

Je soulevais là une bien fâcheuse querelle, je venais étaler au grand jour — pour leur contester toute valeur — les prétentions intellectuelles de cette « grande époque d'Idéalisme » qui, pour les Allemands, part de la « Réforme » Kantienne et englobe la « Naturphilosophie » de Schelling, en se prolongeant dans le Germanisme contemporain. La « Science allemande » était piquée au vif, prise en flagrant délit d'opposition à la vérité, de résistance à la méthode expérimentale, puis d'imitation tardive, persévérante mais superficielle, laissant subsister les fictions dangereuses d'esprits égarés. Je dénonçais l'erreur initiale, ainsi que la médiocrité et la fausseté de jugement persistante sous l'appareil pompeux de la « Kultur », dans la mesure même où cette Kultur s'était inféodée au Germanisme... Il y eut outre-Rhin des protestations scandalisées. Une « autorité » de l'Université de Berlin, M. Richard Meyer, lança contre cette thèse de Sorbonne une diatribe à laquelle je ne répondis pas. Il protestait avec véhémence de la pureté d'intentions qui était évidemment le trait distinctif des bons savants de son pays. Il se portait garant de leur conception internationale de la Science — mais en se hâtant d'ajouter que pourtant l'Allemagne avait fait presque toutes les découvertes. Là-

Digitized by Google

dessus, un organe pangermaniste de Strasbourg, la *Strasburger Post*, applaudissant à la verte réplique du Herr Professor, se demanda si l'ouvrage incriminé, si cette atteinte sacrilège au renom de la pensée allemande n'était pas quelque méfait d'Alsacien ; et elle ajouta — non sans une nuance de défi — que sans doute l'auteur du livre, en récompense de sa belle action, allait recevoir des « chauvins » français sa nomination de professeur à la Sorbonne. Et l'auteur se contenta de sourire, se disant que la *Strassburger Post*, dans son ironie véhémente, attribuait bien à tort aux Facultés françaises les dispositions d'esprit des Universités allemandes... Puis, comme je m'abstenais à dessein d'engager toute polémique, il m'arriva enfin un aveu, sous forme d'un long article publié par une feuille de Dusseldorf. L'auteur — un théologien protestant, assez bien placé pour connaître l'idéologie de la Kultur — convenait sans ambages que, historiquement, j'avais écrit la vérité sur les tendances mystiques et nationales de la Science allemande : cela dit, et du même ton résolu, il affirmait la nécessité « morale » du mysticisme pour l'Allemagne — ce qui confirmait encore mieux mes assertions —. Quant à mon Professor de Berlin, je n'eus d'autre vengeance que de lui adresser mon livre suivant, qui me valut une longue lettre : et c'était pour me dire combien on regrettait qu'un « savant » aussi sérieux continuât à nourrir des préjugés si injustes sur le « Germanisme » de ses confrères d'outre-Rhin... Puis la guerre est venue peu après, et les 93 signataires du manifeste de 1914 ont répondu de la vérité de ma thèse, hélas ! avec accompagnement de canon.

René Lote,
Docteur ès-lettres.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Les changements du sol à la surface de la lune. — On considère souvent notre satellite comme un astre complètement mort à la surface duquel ne se produit plus aucun phénomène. Il est probable, en effet, que l'atmosphère y est, sinon inexistante, du moins extrêmement réduite et que par suite la vie si elle y existe, affecte des formes très différentes de celles qu'elle a sur le globe terrestre

Mais des phénomènes d'un autre ordre, des phénomènes volcaniques en particulier, peuvent peut-être s'y produire et déterminer des changements de la surface de la lune, appréciables à nos instruments. Des faits de ce genre ont déjà été signalés à diverses reprises, et leur authenticité discutée.

Aussi est-il intéressant de noter les deux changements observés récemment (*Soc. Astron. de France*, 1916, p. 381-384), d'une part, par M. Houdard, de l'autre, par M. Annequin.

Le premier de ces observateurs signale depuis le 21 avril 1915, au Sud du grand cirque Posidinius, une ligne vaporeuse grisâtre. Le second a remarqué d'abord en décembre 1916, puis en mars 1915, l'existence dans le cratère Aristillus d'une raie noire partant du pic central et traversant le cirque et ses parois ; l'aspect et les dimensions de cette rainure se modifient suivant les jours.

On est tenté de penser à l'existence de produits volcaniques (cendres, etc.), ou de sortes de givres, formant une sorte de coulée, susceptible de varier de forme selon les conditions atmosphériques.

Les faits rapportés avec beaucoup de doute par leurs auteurs mériteraient d'ailleurs d'être vérifiés et n'attirent l'attention que parce que ce n'est pas la première fois que des phénomènes analogues sont signalés.

P. L.

ÉLECTRICITÉ

Les tramways électriques et l'électrolyse. — Les tramways électriques utilisent, en général, les rails comme conducteurs de retour, mais ces conducteurs remplissent bien imparfaitement leur rôle. Doués d'une conductibilité médiocre, diminuée encore par la présence de joints résistants, plongés dans un milieu, le sol ordinaire, dont la résistivité peut être assez faible (humidité, matières minérales ou organiques) ils laissent échapper une partie des courants qu'ils transportent. Ces courants dérivés, appelés *courants vagabonds*, en circulant dans le sol, y créent des différences de potentiel, traversent les masses métalliques qu'ils peuvent désagréger et détruire par suite de l'électrolyse qu'ils déterminent. Les accidents ainsi causés aux canalisations de gaz, d'eau, d'électricité sont assez fréquents et bien connus.

Dans une étude remarquable parue dans *La Lumière Electrique* (12 août 1916), M. Devaux-Charbonnel précise les conditions suivant lesquelles peut se produire l'électrolyse par courants vagabonds.

Si on place un électrolyte sur le trajet d'un courant, on sait que cet électrolyte est décomposé et absorbe une certaine force électromotrice : il agit comme une force contre-électromotrice. Il peut donc sembler, à première vue, que si la force électromotrice du générateur qui produit le courant est inférieure à la force contre-électromotrice d'électrolyse aucun courant ne peut passer. En réalité, l'expérience directe a montré à M. Devaux-Charbonnel que le courant n'est jamais nul : à mesure qu'il traverse l'électrolyte, la polarisation augmente, d'autant plus rapidement que la densité du courant est plus grande, en tendant vers une limite qui dépend de cette densité. D'ailleurs la polarisation n'est jamais égale à la force électromotrice de la pile, car à ce moment le courant serait nul et la polarisation ne saurait se maintenir dans ces conditions ; quand, en effet, on supprime la pile productrice de courant on constate que la polarisation disparaît peu à peu.

La force contre-électromotrice de polarisation est d'environ 1,70 volt pour l'eau de Seine, dans le cas d'électrodes de platine. Le dégagement gazeux ne se produit d'ailleurs que si la densité du courant est de quelques milliampères, 5 environ, par décimètre carré.

Digitized by Google

La polarisation conserve la valeur 1,70 jusqu'à des valeurs élevées de la densité (500 milliampères). Au dessous de 5 milliampères, elle est beaucoup plus faible; elle diminue et disparaît avec le courant.

Quand les électrodes sont attaquables, le passage du courant détermine la production d'oxydes à l'anode et provoque des réductions à la cathode. La chaleur dégagée par les produits qui se forment vient en déduction de celle qui est nécessaire pour électrolyser l'eau, en sorte que les valeurs obtenues pour la force contre-électromotrice de polarisation sont inférieures à celles qu'on obtient avec des électrodes de platine. En particulier, dans le cas du fer et du plomb, — pour se placer dans les conditions réalisées par une conduite de gaz et un rail de tramway électrique, — on constate que, si le plomb reste positif, la force électromotrice d'électrolyse est de 0,20 volt et peut tomber à 0,10 volt en présence d'acides dilués. Dans le cas où le plomb est négatif, la force électromotrice est un peu plus élevée, mais, dans des circonstances favorables, en présence d'acides faibles, une pile tend à se former naturellement, qui détruit la polarisation; il en résulte que l'attaque électrolytique est diminuée.

Les expériences faites permettent donc de conclure que le courant se dérive avec facilité des rails vers les conduites de plomb voisines, et que le retour en sens inverse des conduites vers le rail produit de l'électrolyse dès que le voltage est supérieur à 0,20 volt. Pour des voltages plus faibles, autant qu'on peut en juger par l'aspect que prennent les électrodes avant que la polarisation soit suffisante pour que les dégagements gazeux se produisent, on est tenté de conclure qu'il y a déjà attaque chimique. On constate, en effet, que la surface du métal se ternit, qu'elle prend certaines colorations, etc., en sorte qu'on semble en droit de conclure que l'attaque chimique est possible et même a lieu dès que du courant sort d'un métal.

Les mesures de la résistivité de la terre sèche et de la terre humide permettent de se rendre compte de l'ordre de grandeur des courants vagabonds. Si le sol est sec, il faudra une différence de potentiel de 10 volts pour produire un courant de 0,3 milliampère par décimètre carré de surface de tuyau de plomb; mais si le sol est humide, il suffira de 1 volt pour produire une densité de courant voisine de 1 milliampère.

Il est, d'autre part, facile de calculer la quantité de plomb détruite par électrolyse. L'équivalent électrochimique du plomb étant 103, une quantité d'électricité de 96.000 coulombs décomposera 103 gr. de plomb, soit environ 9,1 cm.^{3}, c'est-à-dire à peu près 1 mm. d'épaisseur pour une surface de 1 dcm^2. Or, un courant de 1 milliampère pendant un an, à raison de 10 heures par jour, produit 12.760 coulombs. Il lui faudra donc 7 ans et demi pour ronger 1 millimètre d'épaisseur, ou 15 ans pour perforer un tuyau de 2 mm. Mais il ne lui faudra qu'un an pour détruire le même tuyau, si le courant est 15 fois plus fort, soit parce que la résistivité du sol est 15 fois plus faible, à cause de circonstances particulières (humidité, masses métalliques conductrices, etc.), soit parce que la différence de potentiel est de 15 volts.

Des faits étudiés par M. Devaux-Charbonnel, il résulte que dans le cas de retour du courant par des conducteurs nus, placés dans le sol, (cas des tramways électriques), des courants se dériveront toujours vers les conduites métalliques voisines. Il y aura presque toujours électrolyse. Mais cette électrolyse ne sera réellement dangereuse que dans le cas où le courant dérivé atteindra une densité suffisante.

Tant que la densité du courant par décimètre carré sera inférieure à 1 milliampère, il n'y aura pas de danger grave d'électrolyse. Ceci correspond, dans le cas d'un terrain sec, à des différences de potentiel d'une centaine de volts, ou, pour un terrain légèrement humide, à des différences de 1 à 2 volts. Si donc le sol était toujours très sec, il n'y aurait que très exceptionnellement de l'électrolyse. Il faudrait une rupture franche de joint dans le rail ou une avarie aux feeders. S'il est légèrement humide, il n'y aura pas d'électrolyse sensible, si l'élévation de voltage ne dépasse pas 1 ou 2 volts. Mais, si les différences de potentiel deviennent de l'ordre de plusieurs volts ou si la résistance du sol se trouve diminuée en certains points par suite de dispositions locales désavantageuses, des dégâts importants pourront se produire.

La législation française (art. 37 de l'arrêté du 21 mars 1911) interdit formellement l'usage du sol pour former une partie du circuit de retour. On tolère cependant les installations de tramways, qui ne respectent pas cette partie de la réglementation, à condition (art. 28) que toutes les mesures nécessaires soient prises pour protéger contre l'action nuisible des courants dérivés les masses métalliques. Il paraît, bien entendu, que cette tolérance n'est acceptée par les règlements qu'à la condition qu'il n'en résulte aucun trouble ni dommage, et, qu'au cas contraire, l'exploitant demeure responsable

A. Bc.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Le recul de la falaise de la Manche. — On sait que sous l'attaque des vagues roulant des galets de silex et de l'érosion par les eaux souterraines et les agents atmosphériques, la falaise de craie des pays de Caux et de la Picardie entre le cap la Hève et la baie de Somme recule progressivement. Les chiffres qui ont été donnés à ce sujet sont très variables:

Cap de la Hève, 4 mètres;
Sainte-Adresse (Lamblardie) 1 m. 95.
Sainte-Adresse, (Lennier), 0 m. 20.
Bourg d'Ault (M. Hérault) 0 m. 70 (trop fort).
Moyenne générale (Lamblardie), 0 m. 30.

M. de Varigny vient de déterminer avec précision la valeur de ces reculs pour la période allant de 1825 à 1912.

A cet effet, il a comparé les longueurs des rues du bourg d'Ault aboutissant à la mer, mesurées sur le plan cadastral levé en 1825, avec celles obtenues, sur le terrain en 1912 par le service des Ponts-et-Chaussées, en prenant comme point de départ une rue parallèle à la mer qui n'a point changé depuis quatre vingt-sept ans. Sauf devant la grande rue dont l'extrémité a été protégée par des travaux de défense, partout un recul de la falaise a été constaté. D'après le tableau dressé par M. de Varigny la perte totale a varié de 8 à 37 mètres, soit 0 m. 992 à 0 m. 425 par an: la moyenne est donc un peu supérieure à 0 m. 26 par an, chiffre assez voisin de celui donné par Lamblardie et inférieur à celui de Hérault, mais malgré tout du même ordre. P. L.

(1) Henry de Varigny. *L'érosion de la falaise crétacée sur la Manche.* (*C. R. Acad. des Sciences,* Paris, CLXII, n° 6, 7 février 1916, p. 227).

Digitized by Google

GEOGRAPHIE BOTANIQUE

La flore du littoral belge. — On sait que la côte belge est d'origine relativement récente. Au début de notre ère, la mer recouvrait toute la région; dans les premiers siècles, l'envasement du territoire immergé se poursuit; à ce moment se déposait l'argile que les géologues appellent l'argile poldérienne. Ce n'est que vers le IXe siècle que l'on commença à endiguer de proche en proche, de façon à gagner à la culture des surfaces importantes.

Aussi est-il intéressant de se rendre compte, comme l'a fait M. Massart (*Annales de Géogr.*, 15 sept. 1916, p. 322), de l'origine des plantes qui peuplent actuellement cette région.

Il faut d'abord remarquer que l'on ne connaît aucune espèce *endémique*, c'est-à-dire née sur place.

Il reste, d'autre part, peu de *reliques* géologiques, reste des végétations des époques passées. Tout au plus peut-on regarder comme relique pleistocène l'Argousier (*Hippophaes rhamnoides*) qui forme des fourrés sur les dunes.

C'est donc à l'*immigration* que la flore littorale doit la majeure partie de ses éléments. Les plantes banales sont de beaucoup les plus abondantes; elles forment dans les polderos la totalité de la flore, dans les dunes les 9 10. Le plus grand nombre des espèces les plus spécialisées sont des plantes qui normalement sont adaptées à des climats plus chauds que celui de la Belgique. Il en résulte que la plupart des espèces végétales qui peuplent le littoral de la Belgique sont venus en cheminant le long des côtes sud et qu'un petit nombre proviennent au contraire des régions plus au nord. P. L.

CHIMIE AGRICOLE

Nouvelles recherches sur les bactéries fixatrices d'azote. — M. Oméliansky a recherché, dans le sol d'un grand nombre de localités de l'Empire russe, le *Clostridium Pasteurianum*, fixateur d'azote anaérobie, et l'*Azotobacter chroococcum*, fixateur d'azote aérobie. Il a constaté que ces microbes sont extrêmement répandus dans des terrains de nature diverse et dans les régions les plus différentes de la Russie d'Europe de la Russie d'Asie; ce n'est que très rarement qu'il n'a pu retrouver l'un d'eux dans les terres qu'il a examinées. Il a observé en outre que ces deux bactéries n'ont pas le même pouvoir fixateur; l'Azotobacter est moins actif que le Clostridium, toutefois les chiffres qui expriment le taux de fixation sont assez voisins : de 1 à 3 grammes d'azote par gramme de sucre décomposé (*Bulletin de l'Institut international d'Agriculture*, juillet 1916).

Divers savants ont déjà montré que la fixation d'azote est plus faible daus les cultures mixtes que dans les cultures pures. M. Oméliansky a repris l'étude de ce point avec les nombreuses races d'*Azotobacter* et de *Clostridium Pasteurianum* qu'il a isolées et qu'il a associées avec beaucoup d'autres microbes accompagnant ces deux espèces dans le sol.

Il a vu que dans certains cas la fonction des microbes satellites semble consister dans la fixation de l'oxygène de l'air et dans la création d'un milieu anaérobie convenant au Clostridium; dans d'autres cas, les microbes adjuvants fournissent sous forme de composés du carbone la source d'énergie nécessaire au processus de fixation de l'azote.

Lorsque l'Azotobacter et le Clostridium Pasteuranium se trouvent associés, la fonction du premier ne se borne pas à assurer l'anaérobiose du second; elle est aussi de détruire les produits nuisibles de désassimilation élaborés par le Clostridium (notamment l'acide butyrique) et de maintenir convenable la réaction du milieu. L'*Azotobacter* est en effet alcaligène tandis que le *Clostridium* est acidogène.

Les bactéries satellites peuvent aussi influencer défavorablement la fixation d'azote, soit par leurs produits de désassimilation, soit par la consommation trop intense des aliments carbonés.

Les satellites aérobies sont favorables au *Clostridium*, mais entravent en même temps le développement de l'*Azotobacter* qui est aussi un aérobie.

Enfin, M. Oméliansky a constaté que, dans les couches supérieures du sol, l'association de microbes fixateurs d'azote la plus commune et, en même temps, douée du maximum de vitalité, c'est le symbiose entre les fixateurs aérobies et anaérobies, principalement entre l'*Azotobacter* et le *Clostridium Pasteurianum*. Malgré l'opposition qui existe entre la propriété de ces deux espèces, leur activité synergique donne le meilleur résultat au point de vue de l'économie dans la consommation des substances qui fournissent l'énergie nécessaire à la fixation de l'azote. ALB. B.

PHYTOPATHOLOGIE

Notes physiologiques sur le mildiou. — C'est dans les cas extrêmes que l'on peut le mieux juger des caractères propres des phénomènes naturels.

De l'humidité de 1910 et de la sécheresse de 1911, sont résultées des observations utiles à la pratique et à la Science.

L'année 1915 ayant été une année à mildiou, il importe d'en tirer tous les renseignements possibles.

Nous avons déjà donné un résumé des données météorologiques de M. Capus. Voici quelques observations d'ordre physiologique.

Causes des variations de résistance des grappes. — Les grappes en fleur sont ordinairement attaquées en plein et se dessèchent. En 1915, on a observé au contraire que les pédoncules résistaient.

MM. Ravaz et Obiedoff ont étudié la cause de ce phénomène, publié des coupes anatomiques dans le *Progres agricole* (Montpellier, 7 mai 1916), et conclu que, « La résistance des pédoncules et pédicelles des diverses espèces et variétés de vignes ne dépend pas du nombre de leurs stomates. Elle dépend surtout d'autres causes dont la nature intime ne peut encore être mise en évidence, mais qui se résument ainsi : l'état de liquéfaction des tissus ».

Influence du sol sur la sensibilité d'un cépage. — On avait classé les cépages suivant leur résistance au mildiou. Or, cette classification est toute relative. M. J. Capus a remarqué qu'un cépage résistant au mildiou de la grappe en terrain sec peut se trouver envahi en terrain humide.

Suivant le climat et l'exposition, la sensibilité relative peut également être modifiée.

En sol humide, les feuilles acquièrent moins vite l'immunité naturelle due à l'âge. Ainsi une invasion qui respectera neuf feuilles de la base dans un terrain sec, n'en laissera indemne que cinq ou six dans un terrain humide (*Revue de Viticulture*, 4 mai 1916).

Digitized by Google

Ceci ramène à l'observation précédente et à celles que nous avons relevées sur l'oïdium du chêne (*Revue Scientifique*, 25 septembre 1915).

Racines aériennes sur la vigne. — Par suite des arrêts de sève causés par les intempéries du printemps et aussi par suite du mildiou, au niveau d'insertion du jeune bois sur le bois âgé, M. Charles Bacon, de Saumur, a observé la formation de barbillons ayant une longueur de 3 à 4 centimètres. Ils se sont d'ailleurs desséchés à l'arrière-saison (*Revue de Viticulture*, 8 juin 1916).

Rapidité de croissance. — Lorsque la température est chaude et l'atmosphère humide, la vigne se développe rapidement. M. Ravaz a mesuré la vitesse de croissance et constaté que du 25 mai au 6 juin, le feuillage primaire existant s'était accru de 25 p. 100 et le feuillage secondaire de 95 p. 100 : A Montpellier, l'allongement des sarments se fait presque entièrement du 20 mai au 20 juin (fin de la floraison).

Malgré la turgescence des tissus, la proportion d'eau est telle que le mildiou s'y développe facilement. Il y a donc lieu de sulfater hâtivement.

De l'ensemble des observations faites en 1915, il semble résulter que le parasite est suffisamment connu. On n'attache plus d'importance qu'au *milieu* dans lequel il peut évoluer. P. La.

PHYSIOLOCIE VÉGÉTALE

Le grillage du raisin. — Dans le courant d'août 1916, le Bassin méditerranéen a subi des vagues de chaleur pendant lesquelles le thermomètre a marqué jusqu'à 45 degrès à l'ombre.

Certains vignobles ont perdu jusqu'au tiers de leur récolte par ce grillage. Avec M. Ravaz (*Progrès Agricole et Viticole*, 27 août 1916), il est intéressant de suivre le phénomène dans son intimité.

Une température élevée de l'air n'est guère nuisible que par le vent qui pénètre dans la souche.

Si le temps est calme, il faut qu'une grappe subisse l'insolation directe ou indirecte pour être sérieusement endommagée.

La *couleur* du sol joue un rôle important. Dans les parcelles d'expériences où le sol est peint en blanc, il y a chaque année du grillage. (Cette couleur est toutefois favorable à la maturité dans les vignobles septentrionaux).

L'*humidité* du sol empêche le grillage par deux processus :

D'abord en absorbant beaucoup de calories grâce à une chaleur spécifique élevée.

Ensuite en favorisant la circulation dans la plante ; la chaleur augmente la transpiration sans dessécher les tissus. Contrairement à ce que l'on pourrait croire à cause de l'ombre portée, les vignes serrées grillent davantage par suite du moindre cube de terre humide à la disposition de chaque cep.

Les effets du grillage modéré consistent en une dépression sur le grain, dépression que les vignerons désignent sous le nom de *coup de pouce*.

Quand les feuilles sont desséchées, le fruit cesse de se nourrir. Ainsi des grains d'Aramon ont vu leur diamètre normal de 23 millimètres, réduit à 17 millimètres ce qui correspond à un volume presque trois fois moindre. P. La.

CHIRURGIE MILITAIRE

La flore microbienne des blessures de guerre. — L'infection presque constante des plaies de guerre semble être une notion généralement admise. Il en est une seconde, c'est la double origine, tellurique et fécale de cette infection. Il en résulte que la flore de ces plaies est la même que celle du sol, principalement du sol des tranchées, la même également que celle de l'intestin.

Ces données impliquent donc que l'on trouvera, dans les blessures de guerre, tous les germes possibles, pathogènes et saprophytes, sporulés et non sporulés, bacilles et cocci. M. Cayrel a dressé une sorte d'inventaire de ces germes qu'il divise en anaérobies et aérobies, les premiers produisant toujours les accidents les plus graves. Parmi les anaérobies, la première place revient au *bac. perfringens*, agent ordinaire de la gangrène gazeuse ; le microbe provient surtout de l'intestin de l'homme et des animaux. Pour que les plaies qui le renferment évoluent vers la gangrène gazeuse, il faut des conditions d'anaérobiose, d'attrition et de dévitalisation des tissus qui lui soient favorables. Aussi le large débridement des plaies, l'enlèvement des tissus mortifiés s'opposent à l'évolution de la maladie. Ce microbe ne passe pas dans le sang, mais il donne lieu à des toxémies graves provenant probablement surtout de résorption des substances nécrosées, mais aussi de toxines très actives. En seconde ligne et pouvant aussi donner la gangrène gazeuse, il faut mentionner le *vibrion septique*. Sacquépée a isolé des blessures de guerre un microbe spécial qu'il a appelé *bacille de l'œdème gazeux malin*. Weinberg et Séguin ont isolé également, des mêmes milieux, le *bac. œdematiens* dont l'inoculation provoque de l'œdème accompagné d'une intoxication générale. On sait aussi que le bac. tétanique est de même fréquent dans les plaies de guerre et qu'heureusement l'emploi du sérum préventif restreint les dangers qu'il présente. Ayant les caractères morphologiques du précédent, il faut citer le *bac. pseudotetanus*, hôte des phlegmons gazeux, agent des putréfactions.

Dans cette série des anaérobies de guerre, il faut enfin indiquer le *bac. ramosus* et le *bac. fragilis* de Veillon, agents de suppuration ; le *bac. sporogenes* de Metchnikoff et quelques streptocoques d'origine fécale.

Parmi les aérobies, le microbe le plus fréquent des plaies de guerre est le *streptocoque* d'une grande vitalité et d'une résistance extraordinaire aux antiseptiques. Il faut ensuite indiquer le *staphylocoque*, que l'on trouve, comme le précédent jusqu'à la réparation complète des tissus.

Viennent maintenant des *diplocoques* : les *diplococ. crassus* et *flavus*, le *tétragène*, le *pneumocoque*. Enfin on trouve également le *protens*, agent normal de la putréfaction, originaire de l'intestin ; le *pyocyanens* ; le *bac. coli*, et ses diverses variétés, le *pneumobac* de Friedländer et le *coccobac verodunensis*.

Dans ces plaies de guerre, les bacilles sont peu nombreux avant la sixième heure, mais extrêmement nombreux après vingt-quatre heures. Dans les premières heures, Policard, Desplas et Phélip ont noté l'apparition des bacilles du groupe vibrion perfringent, puis ceux du groupe colibac, enfin les cocci. Fleming a montré que, durant la première semaine, dans des fractures ouvertes de cuisse, il y a association des anaérobies et du streptocoque, puis, jusqu'au vingtième jour, l'écou-

Digitized by Google

lement purulent s'établit, il y a diminution progressive des anaérobies, apparition des germes intestinaux; puis, après la troisième semaine, on ne trouve guère que des pyogènes (streptoc. et staphyloc.). La distribution des microbes dans les diverses parties d'une plaie peut être très variable (Fiessinger); Weinberg a, de même, appelé l'attention sur la distinction à faire d'une *flore de l'avant*, les plaies étant nettoyées et pansées dans les premières heures, et d'une *flore de l'arrière*, beaucoup plus dangereuse, la prolifération microbienne ayant eu le temps de se produire abondamment.

Dr A. D.

INSECTICIDE

Le genêt macéré. — Alors que l'on s'évertue de trouver contre les chenilles des produits corrosifs qui ne le soient pas pour les feuilles, M. Laprugne signale les bons résultats obtenus en Saône-et-Loire en arrosant avec l'eau de macération des genêts contre les cochylis de la vigne (*Revue de Viticulture*. juin 1916) et les piérides du chou.

On met à macérer durant une dizaine de jours les branches ou fagots de genêts, de préférence grossièrement brisés afin de faciliter la diffusion.

L'eau prend une teinte verdâtre à reflets métalliques et une apparence huileuse.

On renouvelle l'eau et les genêts par tiers ou par quart tous les quatre ou cinq jours, de manière à obtenir un « jus » constant et à sortir les branches épuisées au bout d'une quinzaine de jours.

Le procédé a été découvert en constatant l'absence de cochylis sur les genêts des pays viticoles. Les chenilles du pommier semblent le fuir aussi.

On ignore toutefois quel est le principe actif : acide, tannin, huile, alcaloïde (spartéine) ? P. La.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

La répression du mouillage du lait. — A l'occasion de la publication de deux ouvrages sur le lait, M. Porcher a développé, dans les *Annales des falsifications* (août-septembre 1916), quelques réflexions sur ce que devrait être en France la répression du mouillage du lait; celle-ci s'exerce en effet dans un esprit tout à fait préjudiciable à la santé publique et il importe qu'elle soit au plus tôt l'objet de dispositions législatives spéciales.

On sait que parmi nos aliments, le lait est certainement un des plus aptes à transmettre les plus dangereuses maladies, d'abord parce qu'il n'est pas seulement un support de microbes, mais en même temps un excellent milieu de culture, ensuite parce qu'il est surtout consommé, trop souvent à l'état cru, par des enfants, des vieillards et des malades, c'est-à-dire par des êtres présentant une très faible résistance à l'infection.

La tuberculose, les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, la dysenterie microbienne, la fièvre méditerranéenne, le choléra, la diarrhée des nourrissons, sont quelques-unes seulement des multiples affections que le lait pourrait disséminer avec une déplorable facilité si les autorités compétentes n'en surveillaient pas de leur mieux la production et la vente.

Malheureusement, si ces autorités sont pleines de bonne volonté et vraiment soucieuses de l'intérêt général, elles manquent parfois de la compétence qui est particulièrement nécessaire lorsqu'on veut confectionner ou seulement appliquer des lois destinées à protéger tout un pays contre la maladie.

La loi de 1915 sur la répression des fraudes est, à l'égard du lait, incomplète, voire même dangereuse. Il est inadmissible, en effet, à notre époque et avec les connaissances que nous possédons, qu'un individu coupable d'avoir introduit dans du lait une quantité aussi minime soit-elle d'une eau quelconque, soit condamné à une peine inférieure à celle qui lui serait infligée s'il avait mouillé du vin. C'est pourtant ce qui se passe chaque jour devant nos tribunaux. Comme le fait très justement observer M. Porcher « Jusqu'à présent on permet le mouillage uniquement parce qu'on le considère comme une manœuvre commerciale déloyale et non parce qu'il peut être une source de maladie, voire même de mort. Il y a là une injustice flagrante qui éclate beaucoup plus aux yeux quand, laissant de côté la bonne foi, on compare le vin au lait. Dans le cas du vin qui, même mouillé avec une eau polluée de germes typhiques, n'a jamais donné la fièvre typhoïde, on n'est jamais trop sévère. Pourquoi ? Parce que le vin est soumis à un régime fiscal rigoureux et que la protection de la santé publique est le moindre des soucis de ce dernier ».

« Les fraudes sur le vin ne dépendent pas seulement de la loi du 1er août 1905. La Régie intervient ici avec tout ce qu'elle a de draconien. Un mouillage du vin de 10 p. 100 obtient des condamnations le plus souvent très rigoureuses, mais 10 p. 100, 20 p. 100 d'eau dans le lait, qu'est-ce que cela ? une paille ; aussi les tribuneux sont-ils beaucoup plus indulgents. C'est qu'il ne s'agit cette fois que de protéger la santé publique alors que tout à l'heure, chose infiniment plus grave, il fallait défendre ce qu'on est convenu d'appeler la loyauté du commerce et soutenir les intérêts du Trésor ? »

M. Porcher a raison. Un tel état de chose doit cesser; en matière de fraude sur le lait l'expertise bactériologique doit accompagner l'expertise chimique. La chimie seule est incapable de nous garantir qu'un lait est inoffensif et, en attendant que la loi interdise la vente d'un lait pur, mais contaminé, il est indispensable que la constatation de la présence, *dans un lait mouillé*, des germes de certaines maladies contagieuses devienne aux yeux des tribunaux une circonstance aggravante.

En Angleterre, où les juges jouissent d'une grande liberté d'interprétation et de décision, le propriétaire d'une laiterie a été rendu responsable envers les parents d'une personne morte d'une fièvre typhoïde due au lait sortant de cette laiterie. En France, une seule fois, la jurisprudence a tenté de s'engager dans la même voie. Voici d'ailleurs ce que rapporte M. Porcher à ce sujet: A la suite de l'épidémie de Couterne, les possesseurs de la ferme dont le lait mouillé avait semé la fièvre typhoïde comparurent devant le tribunal correctionnel de Domront sous l'inculpation d'homicide par imprudence sur onze habitants de Couterne, de blessure et maladie par imprudence sur soixante-cinq personnes, enfin de falsification et de mise en vente d'une grande quantité de lait toxique et nuisible à la santé. Ces deux inculpés furent condamnés chacun à un an de prison et 500 francs d'amende. Ils firent appel; le jugement de Domfront fut réformé par la cour qui ne retint pas les deux premiers chefs d'accusation et ne condamna que pour mouillage. Cette décision est extrêmement regrettable, et il est probable qu'elle ne serait pas intervenue si la cour s'était éclairée de l'avis d'un médecin-expert.

Plus que jamais, après la victoire, il nous faudra pro-

Digitized by Google

éger la santé publique ; parmi les nombreuses mesures qui devront être prises, celles qui auront trait à la production et à la vente du lait devront être l'objet d'une attention spéciale. Le législateur devra défendre la vie de ses compatriotes avant de songer à protéger leur porte-monnaie, et cela lui sera facile s'il veut bien tenir compte des données nouvelles que nous possédons sur la transmission des maladies infectieuses.

En attendant que de nouvelles dispositions légales règlent la répression du mouillage du lait, les pouvoirs publics devraient inviter les tribunaux à s'adjoindre non plus seulement des experts chimistes, mais aussi des experts-hygiénistes ; si cela ne suffit pas, ils pourraient utilement, par des circulaires, mettre à la portée des magistrats les connaissances scientifiques nécessaires pour leur permettre de comprendre ce que devrait être leur jurisprudence. L'article que nous venons de commenter pourrait leur servir de modèle.

Si nous avons insisté assez longuement sur les réflexions d'un de nos meilleurs spécialistes c'est qu'elles s'inspirent d'un réel souci des nécessités de l'heure présente et qu'en les commentant nous avons exposé des idées qui sont aussi les nôtres ; il ne nous semble d'ailleurs pas possible qu'un hygiéniste français puisse être, sur la question du lait, d'un avis différant de celui de M. Porcher.

Dr A. Berthelot,
de l'Institut Pasteur.

PSYCHOLOGIE

L'Instinct et l'intelligence. — L'Instinct des animaux est-il réfractaire à l'expérience, ou s'il en profite, est-ce à titre de mécanisme, pur de toute réflexion ?

Selon Herbert Spencer, l'instinct est du mécanisme transformé ; pour Lewes, c'est de l'intelligence convertie en mécanisme ; d'après Fouillée, ce serait de « l'appétit » mué en mécanisme.

Lorsque le milieu exerce, pendant longtemps et de façon *nécessaire*, une action modifiante, on peut admettre l'opinion du mécanisme exclusif de tout élément psychologique ; mais cela est inadmissible si l'adaptation à des circonstances nouvelles — qui ne s'imposent pas à la vie de l'animal — est instantanée ou relativement prompte.

En ce cas, par quel processus le mouvement convenable est-il déterminé ?

On dit vulgairement que les chats retombent toujours sur leurs pattes. Cela est vrai, même des très jeunes. Ils sont ainsi organisés ; l'expérience n'intervient pas. Donc, instinct primordial — ou, en tout cas, héréditaire — soit.

Mais les faits suivants que j'ai observés récemment peuvent-ils s'expliquer par la théorie du mécanisme, même par celle de Fouillée qui est une théorie intermédiaire ?

Une jeune chatte affectionnait de passer fréquemment par le trou d'un carreau de vitre cassé et de bondir dans l'escalier devant ma porte. L'ouverture était petite et offrait tout juste le passage.

Cette chatte fut fécondée. Pendant quelque temps, — comme si elle n'avait subi aucun changement physiologique — elle continua de sauter dans l'escalier en franchissant la vitre cassée.

Un jour, je la vis, essayant en vain de renouveler son jeu : la tête était bien passée par le trou ; malheureusemant le reste du corps, devenu trop gros, ne suivait plus.

Elle fit des efforts pendant quelques secondes, puis retirant sa tête, elle alla faire le tour par la terrasse et le palier.

Le lendemain, nouvelle tentative ; mais les efforts furent moins accentués et plus courts.

Depuis ce moment, la chatte n'essaya plus jusqu'à ce qu'elle eut mis bas.

— Dans mon appartement, si la fenêtre de la pièce où j'écrivais était ouverte, la chatte sautait sur le rebord pour y recevoir voluptueusement les rayons du soleil. Le saut était toujours d'une précision parfaite.

Depuis plusieurs semaines la fenêtre se trouva fermée pendant que la chatte était dans mon cabinet de travail.

La gestation l'avait alourdie considérablement. Néanmoins, elle continuait de bondir sur ma table afin de s'asseoir sur quelque livre dans l'attitude de la méditation.

Un matin de beau soleil, voyant la fenêtre ouverte, la chatte s'élança, comme d'habitude, mais (à ma surprise) elle n'atteignit pas tout à fait le but et retomba sur le parquet en griffant la tapisserie.

Cependant, tout de suite, tendant ses jarrets, et mesurant, en quelques sorte, la distance du regard, elle bondit exactement sur l'appui de la fenêtre.

Les fois suivantes, malgré l'augmentation continuelle de son poids, la chatte ne se *trompa plus*, même lorsque je modifiai, par quelque objet, la distance à franchir ; c'est-à-dire lorsque j'obligeai l'animal à prendre une plus ou moins grande hypothénuse.

Cette adaptation prompte à des conditions variées et nouvelles, est-elle explicable sans le concours d'éléments psychologiques ?

A mon avis il faut admettre une certaine part de réflexion.

En d'autres cas, cette chatte a prouvé combien l'expérience peut influencer l'instinct.

Lorsqu'elle eut mis bas, l'Instinct maternel fut si vif qu'elle ne quitta pas ses petits.

En vain on l'appela pour la faire manger à l'endroit habituel.

Vers le soir je lui portai moi-même de la nourriture qu'elle absorba très vite, mais sur place.

Plusieurs jours se passèrent ainsi.

Au bout d'une semaine, elle se décida à quitter le nid pour aller manger à l'endroit accoutumé. Mais si les petits se mettaient à miauler — ce qui se produisait souvent, — elle interrompait immédiatement son repas et retournait auprès d'eux. Elle se comporta ainsi pendant la première période de l'allaitement.

A la deuxième portée, l'instinct maternel — qui, primitivement, avait été exagéré au point de mettre en péril la conservation individuelle — parut atténué.

Il s'atténua encore par les chattées successives.

Peu d'instants après avoir mis bas, la mère, malgré les miaulements aigus des petits, n'hésitait pas à quitter le nid et à prendre tranquillement de la nourriture.

Cette chatte était friande d'un certain fromage. Il y en avait, pour elle, dans un meuble dont la porte faisait entendre du bruit en s'ouvrant.

La chatte ne venait pas toujours dès qu'on l'appelait ; mais pour la faire accourir, il n'y avait qu'à ouvrir le meuble au fromage. Le bruit de la porte était plus persuasif que la voix humaine.

J'ai voulu m'assurer si, par une association de « sensations » c'était bien le bruit (et non pas l'odeur du fro-

Digitized by Google

mage) qui faisait venir la chatte. Pour cela j'ai supprimé le fromage. Pendant quelque temps le bruit de la porte a eu le même succès mais, chaque fois, la chatte manifestait sa déconvenue par des miaulements ; puis, peu à peu, elle a cessé d'être sensible à ce grincement.

A l'heure actuelle, elle y est totalement indifférente.

Cette petite contribution à la psychologie des animaux pourrait être facilement vérifiée sur de nombreux chats et je souhaite qu'elle le soit par d'autres observateurs. JACQUES LOURBET.

P. S. — Rectifications. — Dans ma note sur *Les Trombes d'automobiles* (*Revue Scientifique*, du 11-18 mars 1916), p. 177, 2e colonne, 6e §, 1re ligne, il a été imprimé par erreur : « Les sons ou les bruits agissent sur la sensibilité » ; j'avais écrit : « Les sons ou les bruits agissent la sensibilité ». C'est du bon français de la langue philosophique. L'expression directe est plus élégante et rend seule ma pensée. (ἄγειν, pousser, presser, sanscrit : *aj.*, mouvoir). Page 178, 7e §, lisez : « Un brave paysan vous a dit bonjour ». J. L.

INDUSTRIE — TRAVAUX PUBLICS AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'industrie vannière. — Une école de vannerie vient d'être instituée à Nice, dans le but de procurer du travail, pendant la guerre, aux réfugiés, aux vieillards, aux enfants, aux gens du pays sans ressources, et surtout aux grands blessés et mutilés de la guerre que l'on veut aider par la rééducation professionnelle. Cette école occupait déjà 68 ouvriers au commencement du mois d'août. Pour faire de l'industrie locale de la vannerie une industrie plus importante par son extension dans le département des Alpes-Maritimes, on étendra la culture de l'osier aux terrains jusqu'ici inutilisés, et l'on créera des ateliers-écoles de vannerie dans les villages de la montagne.

A ce propos, M. H. Blin fait remarquer, dans le *Réveil agricole*, que le problème économique de l'après-guerre doit comporter l'exploitation intensive et l'industrialisation de la production agricole. A tous les points de vue, il importe de ne négliger aucun élément capable de contribuer, même pour une modeste part, à la reconstitution du patrimoine national et, par suite, au succès de l'œuvre réparatrice de l'avenir.

La vannerie a des débouchés nombreux et constants, surtout en Provence, avec les cultures de primeurs, les cultures florales, qui utilisent l'article de vannerie ordinaire, la confiserie qui demande l'article de luxe, le tourisme qui réclame l'article du layetier emballeur, etc. Rappelons en passant que, pour la vannerie de luxe, dont les articles se paient assez cher, la France demeura longtemps tributaire de l'Allemagne et de l'Autriche.

Cette industrie n'aura jamais trop de matières premières à sa disposition. Aussi faut-il que l'osériculture soit développée parallèlement à la vulgarisation de l'enseignement industriel vannier. L'osier peut croître dans presque tous les terrains ; l'oseraie est en pleine production dès la troisième année qui suit la plantation, et la valeur brute de la production peut être de 500 à 600 francs par hectare.

L'osier se prête aux usages les plus variés, dans la fabrication vannière : paniers et emballages divers, fleins, éventaires, mannes, hottes, fascines, gabions, etc., pour les osiers gris ; corbeilles de toutes sortes, berceaux, bannetons, paniers à chiens, à cannes et parapluies, caisses de voitures, malles, valises, vans, vannettes, cages, cageots, chaises, fauteuils, tables, claies, clayons pour fruits, mannequins, abris, etc., pour les osiers blancs ou pelés.

Il est à souhaiter que se vulgarise l'enseignement technique de la vannerie. Le moment n'a d'ailleurs jamais été plus favorable, et la nécessité de la diffusion de cet enseignement apparaît d'autant plus justifiée que le Comité de Nice auquel on doit l'institution de l'Ecole de vannerie et un programme comprenant la création prochaine d'Ateliers-Ecoles de vannerie, à proximité des centres de culture de l'osier, aura à s'occuper de la rééducation des mutilés et des grands blessés, et à instruire des gens ignorant tout de cette industrie. Ainsi sera assurée la renaissance de l'industrie vannière conjointement au développement de la culture de l'osier, dans les pays où cette culture et cette industrie avaient depuis longtemps périclité. E. C.

TRAVAUX PUBLICS

La guerre et les travaux publics. — Dans un discours prononcé le 8 septembre dernier à la Chambre de Commerce de Marseille, M. Thierry, alors sous-secrétaire d'Etat du Ravitaillement et de l'Intendance, a mis en relief l'importance du progrès scientifique et du développement de l'outillage national, non seulement dans la conduite de la guerre, mais aussi pour le maintien de l'activité économique. Quand la guerre a commencé, les grands financiers et les grands économistes assuraient qu'elle serait si chère qu'elle ne pourrait pas durer plus de trois mois : nous sommes dans la troisième année de guerre, et ils ne nous ont pas encore dit pourquoi ils s'étaient trompés. C'est pourtant bien simple.

Autrefois, quand éclataient les guerres, il en résultait immédiatement des épidémies et des famines ; bien plus, une mauvaise récolte suffisait souvent à déchaîner également des famines et même des épidémies. Aujourd'hui, nous assistons à la plus grande convulsion, non seulement que l'humanité ait connue, mais que l'imagination eût pu concevoir : à la plus grande tuerie qui ait désolé la terre, puisque près de 14 millions d'hommes sont sous les armes ; et il n'y a pas d'épidémie, et il n'y a pas de famine autre que la pénurie imposée par le blocus maritime.

S'il n'y a point d'épidémie, nous le devons à la science moderne de l'antisepsie, presque ignorée il y a vingt cinq ans. Au point de vue alimentaire, il y a bien la vie chère, mais nous tenons ; l'Allemagne elle-même, malgré le blocus, a tenu ; elle est très gênée, mais elle tient encore. Remarquons, en passant, qu'elle a été plus méthodique que nous. Nous consommons très largement, trop largement peut-être ; nous avons la maîtrise des mers, mais avec la crise du frêt, la perte de beaucoup d'unités, nous ne sommes pas assez entrés dans une politique de restriction. Au moment où le frêt devient si cher et si rare, on ne saurait trop faire pour réduire les importations. Notre plus grande importation mensuelle du temps de paix était de 2.800.000 tonnes. Nos experts estimaient que notre plus grande capacité d'importation ne saurait dépasser 3.000.000 à 3.500.000 tonnes. Or, pour nos seuls transports de la

Digitized by Google

guerre, il a été mis sur nos quais, en un mois, plus de 4 millions de tonnes d'importation. Outre ces importations de guerre, il nous en faut d'autres : les unes sont utiles, les autres moins justifiées, et, dans un moment aussi difficile, elles pèsent lourdement sur le total.

Nous importons trop. Si nous consommions tout en moins grandes quantités ; si nous avions un pain unique national, se rapprochant assez sensiblement du pain de soldat pour que celui-ci ne vende pas le sien pour la nourriture du bétail ou ne le jette pas ; si nous mangions moins de denrées de luxe ; si nous ne consommions de la viande qu'une fois par jour (ce qui est très hygiénique), nous aurions moins de bateaux à faire naviguer, nous aurions moins de frêt à payer, et nous aurions moins d'or à sortir du pays, ce qui prolongerait d'autant notre force de résistance. Nous donnons le spectacle d'un pays qui vit en fils de famille. Il faut espérer que nous n'aurons pas à nous en repentir, et que la victoire arrivera avant la crise dont nous sommes menacés ; mais si cela durait un peu trop, nous serions sévèrement punis de nous être ainsi abandonnés à l'imprévoyance.

L'Allemagne, elle, a tenu, d'abord parce qu'elle s'est appliquée à restreindre sa consommation bien avant que n'arrivât la pénurie dont elle commence à souffrir très sérieusement aujourd'hui. Mais il y a une autre raison, et la plus importante, qui explique cette résistance, tant chez nos adversaires que chez nous. C'est qu'il y a partout des outillages nationaux. Et les Allemands ont même plus d'outillage que nous : au lieu d'admettre que la voie ferrée remplace la voie d'eau, ils continuent à multiplier les voies d'eau à côté des voies ferrées et à les coordonner ensemble. Depuis la guerre seulement, nous avons rouvert le canal du Midi, que la politique des chemins de fer avait fermée ; nous avons remis en exploitation d'autres voies d'eau, grâce à l'accord des autorités civiles et militaires, mais combien demeurent encore inutilisées !

Or, l'outillage national, c'est une chose qu'on connaissait à peine, il y a cent cinquante à deux cents ans. Alors, comme on n'avait pas de chemins de fer pour communiquer, comme les moyens maritimes étaient restreints, il en résultait, en temps de guerre ou de calamité publique quelconque, des famines qui précipitaient les révolutions.

La principale raison pour laquelle l'Allemagne a tenu jusqu'à présent, pour laquelle nous tenons nous-mêmes et pouvons tenir longtemps encore, c'est que, chez nos ennemis comme chez nous, la perfection relative de l'outillage permet la bonne distribution de toutes les ressources alimentaires et de tous les objets nécessaires à la vie. La France a aujourd'hui un réseau de voies ferrées grâce auquel, même en temps de pénurie de wagons et de priorité des transports militaires, la circulation des échanges est assurée comme, dans un corps humain bien constitué, la circulation du sang. Sous l'ancien régime, dans les sociétés en enfance, il n'en était pas ainsi ; les points de congestion et d'anémie ne se compensaient jamais, faute de communications. C'est là tout le secret d'une endurance contraire à toutes les prévisions.

En faisant, au lendemain de la guerre de 1870, adopter et exécuter son plan de grands travaux, M. de Freycinet a préparé notre salut pour la campagne actuelle. Aussitôt après la paix, il faudra donc poursuivre notre programme de travaux publics, le reprendre, le compléter largement, afin qu'il nous rende assez forts pour que l'on n'ose plus s'attaquer à nous.

Du reste, quand nous aurons montré au monde que, malgré le vaste complot allemand entrepris depuis quarante-quatre ans, nous avons pu tenir pendant trois années et vaincre, cela inspirera des réflexions salutaires aux despotes et aux barbares de l'avenir.

Nous dépensons cette année 28 milliards presque uniquement réservés à la destruction : nous pourrons bien alors consacrer un certain nombre de millions à créer du bien-être et de la richesse. Nous sortirons de cette longue guerre avec beaucoup de deuils et beaucoup de soucis ; mais on verra avec quel élan nous nous relèverons, car, lorsqu'on est vainqueur, on est tout de même mieux placé dans la concurrence du monde. De grandes réformes s'imposeront peut-être ; en tout cas, le conflit actuel nous aura laissé des précisions et des clartés économiques que nos devanciers ne pouvaient soupçonner. E. C.

ŒNOLOGIE

Substitution du métabisulfite de soude à la mèche soufrée. — L'antique mèche soufrée avait cédé la place au métabisulfite de potassium parce que ce produit est de dosage facile et, qu'il renferme environ 50 p. 100 d'acide sulfureux. Mais ce produit, ainsi que la potasse elle-même, nous venait d'Allemagne.

M. B. Fallot expose dans la *Revue de Viticulture* du 7 septembre 1916 qu'on peut le remplacer par le métabisulfite de sodium pouvant libérer 60 p. 100 de son poids de gaz sulfureux. La dose tolérée par le législateur étant de 20 grammes de bisulfite alcalin par hectolitre de vin, la faible proportion de soude introduite ne saurait être nuisible à l'hygiène. Toutefois l'altération du métabisulfite de soude est rapide, et de ce fait le titre peut se trouver abaisser de moitié. Il y a lieu de surveiller le dosage.

On pourrait aussi employer l'acide sulfureux liquéfié, mais alors, il faudrait faise usage d'appareils spéciaux.

P. La.

SYLVICULTURE

Les climats forestiers de France. — Les arbres forestiers vivant sans culture proprement dite et occupant de longues années des sols impropres à l'agriculture, parce que trop pauvres, doivent être parfaitement adaptés au climat.

Ce sont donc des enregistreurs longévifs. Une carte des climats peut être tracée approximativement d'après les zônes occupées par certaines essences spécifiques.

Dans son traité de sylviculture récemment paru, M. Jolyet a choisi le laurier, le châtaignier, le charme.

Les climats forestiers déterminés par ces essences ont sur une carte de France les désignations et limites suivantes :

Lauretum : Provence jusqu'à Montélimar (suivan sensiblement la limite de l'olivier). Languedoc, Bassin de la Garonne, limité au Nord par Albi, Agen, Périgueux, Charente, Loire-Inférieure et Cotentin, de la côte aux villes d'Angers, Domfront et Caen, enfin un îlot artésien de Calais à Boulogne. C'est la zône marine, le pays préféré du pin maritime. Généralement les froids n'y dépassent pas —10°.

Carpinetum (charme) : Centre et Nord-Est de la France limités à l'ouest par la ligne Maubeuge, les An-

Digitized by Google

delys, le Mans, Saumur, Châlon-sur-Saône, Lons-le-Saulnier.

C'est le climat continental où le pin maritime gèle durant les grands hivers où la température baisse jusqu'à —30°.

Le pin sylvestre et le pin noir (en sol calcaire) y sont dans leur élément.

Entre les deux, *Castanetum* comprenant la Flandre, l'Artois, la Normandie orientale, le Maine occidental, le Berri, le Poitou, le Quercy. Le froid n'atteint —25° qu'accidentellement.

M. Jolyet fait une place à part aux *stations de montagnes* c'est-à-dire aux pays dont l'altitude dépasse 500 mètres. L'épicea et les sapins y peuvent attendre une grande longévité.

La superficie de chacune de ces zônes est sensiblement équivalente.

Chaque climat ainsi déterminé est caractérisé bien plutôt par les minima d'hiver que par tout autre facteur. Les grands froids sont les grands ennemis de l'arbre.

Dans le *Lauretum*, le thermomètre ne descend presque jamais au dessous de —10°.

Dans le *Castanetum*, il atteint tout à fait accidentellement —25°.

Dans le *Carpinetum*, on rencontre chaque siècle plusieurs minima de —30° qui suffisent pour éliminer la culture rémunératrice d'un grand nombre d'essences.

P. LA.

AGRONOMIE

Recherches sur un succédané des scories de déphosphoration. — M. G. Vinassa, de Turin, a étudié au point de vue chimique un nouvel engrais récemment mis dans le commerce comme succédané des scories de déphosphoration. Cet engrais serait préparé en chauffant à 400° de la phosphorite, réduite en poudre fine, avec des carbonates alcalino-terreux; le produit ainsi obtenu serait alors humecté, puis dilué avec des matières inertes de manière à l'amener au titre de 18-20 p. 100 de P^2O^5 (*Bulletin de l'Institut International d'Agriculture*, octobre 1914).

L'auteur a déterminé pour cet engrais la solubilité de son acide phosphorique dans divers réactifs en opérant comparativement avec un échantillon de phosphorite; il a constaté qu'aucune différence vraiment importante n'existait entre les deux produits et que le traitement coûteux par les carbonates alcalino-terreux à 900° ne présentait aucun avantage. D'autre part il a établi que, contrairement à ce que ferait croire la dénomination commerciale de ce nouvel engrais, celui-ci ne contient ni tétraphosphate, ni silico-phosphate de chaux, composés dont Carnot et Hilgenstock ont montré l'existence dans les scories de déphosphoration. Ces dernières ne peuvent donc pas être remplacées par le produit examiné par M. Vinassa qui le considère simplement comme une poudre de phosphorite additionné de produits inertes.

ALB. B.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — La séance publique annuelle a eu lieu le lundi 18 décembre. M. le président Jordan a rendu hommage aux membres décédés et a rappelé le concours apporté à la Défense nationale par l'Académie. M. le secrétaire perpétuel Lacroix a prononcé l'éloge du naturaliste Bory de Saint-Vincent. ancien soldat des armées de Napoléon.

— Voici la composition du Bureau de l'Académie pour 1917: M. d'Arsonval, président; M. Painlevé, vice-président. M. Painlevé sera président en 1918

— MM. Edmond Perrier et Picard sont nommés membres de la Commission administrative.

Lisle des Prix. — Prix Poncelet de 2.000 francs à M. Ch. de la Vallée-Poussin, professeur à l'université de Louvain, correspondant de l'Académie, pour l'ensemble de ses travaux mathématiques; les prix d'astronomie Lalande, Valz et Janssen, à MM. J.-E. Coggia, G. Boccardi, Ch. Fabry, Henri Buisson et Henry Bourget, directeur de l'observatoire de Marseille; le prix de navigation à MM. Marbec, Dumanois, Le Matelot et Barbillion; les prix de chimie, à MM. Banzet, Langlais, Lemoult, Bongrand et Ed. Bauer; le prix de médecine et chirurgie, aux docteurs Octave Laurent, de Bruxelles, Sergent, Foley, Letulle, J. Glover, Weissenbach et Stassano; les prix de physiologie, à MM. Couvreux, Magnan, Launoy, Massaglia, A. Mayer et Schaeffer; les médailles Berthelot, à MM. Lemoult, Hébert et Ed. Bauer; le prix Lonchampt de 4.000 francs, à Mlle Thérèse Robert (2.500 francs) et au docteur H. Busquet, professeur agrégé à la faculté de médecine de Nancy.

Service des inventions de la Défense nationale. — Un décret du 14 décembre rattache le service des inventions intéressant la Défense nationale au Ministère de l'armement et des fabrications de guerre. (*J. off.*, 15 décembre).

— M. Breton, député du Cher, est chargé de la direction du service en qualité de sous-secrétaire d'Etat.

Académie royale de Suède. — M. Angot, directeur du Bureau central météorologique, vient d'être élu membre de l'Académie royale de Suède, dans la section de physique et météorologie, en remplacement du professeur Henrik Mohn, directeur honoraire du service météorologique de Norvège, décédé le 11 septembre dernier.

Dans les diverses sections de cette Académie, qui désigne chaque année les lauréats des prix Nobel, nous lisons les noms de quelques-uns de nos compatriotes, presque tous membres de l'Institut de France : MM. Darboux et Painlevé (mathématiques), M. Deslandres (astronomie), M. Haller et Mme Curie (chimie), Dr Roux (sciences médicales), M. H. le Chatelier (sciences appliquées) Lavisse et Salomon Reinach (section des académiciens libres).

Prix scientifique Lasserre. — Le prix de la fondation Lasserre a été attribué, pour 1916, à M. le Dr Alexandre Yersin, directeur des Instituts Pasteur de l'Indo-Chine, bien connu par ses travaux sur les maladies épidémiques de l'Extrême Orient, en particulier par la découverte des bacilles spécifiques de plusieurs d'entre elles, entre autre celui de la poste.

Musée d'Ethnographie. — M. Saint-Georges de Bonhélier est nommé conservateur du Musée d'Ethnographie. M. le professeur Verneau, du Muséum, avait été chargé jusqu'ici de la direction scientifique de cet établissement.

Institut central de biologie marine. — La semaine dernière on a procédé à l'innauguration de l'Institut international de Messine. M. le sénateur Volterra, représentant le Ministre de la marine d'Italie, a prononcé

Digitized by Google

un discours dans lequel il a salué les représentants de la France M. Toupin et de l'Espagne, M. Odon, de Buen, ainsi que le prince de Monaco, membre d'honneur de l'Institut.

Foi et vie. — M. Caullery, professeur à la Sorbonne, fera à l'œuvre « Foi de vie », le dimanche 7 janvier 1917, une conférence sur « l'Université et la vie nationale dans la démocratie américaine et la démocratie française ». Rappelons que M. Caullery a fait un séjour à l'Université américaine Harvard, dans le premier semestre de 1916, au titre « d'exchange professor ». R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — En mémoire d'un ancien élève du Lycée Charlemagne, M. Robert Blum, professeur agrégé de mathématiques, mort au champ d'honneur en 1914, une fondation vient d'être faite au bénéfice de l'élève du lycée Charlemagne, à qui sera décerné le prix de mathématiques spéciales.

Ecole supérieure de Pharmacie. — Le directeur de l'École est autorisé à accepter les legs testamentaires de M. Louis Moissan, mort au champ d'honneur, en mémoire de son père Henri Moissan et de son grand-père Pierre Lugan. Une somme de 200.000 francs est destinée à la fondation d'un prix annuel de chimie et de pharmacie.

La donation comprend en outre la collection des produits de Henri Moissan, en particulier, un appareil pour la préparation du fluor. (*J. off.*, 15 décembre 1916).

Conservatoire national des Arts et Métiers. — Les Conférences (1916-1917) d'Hygiène industrielle de M. le Dr F. Heim, professeur, auront lieu les samedis à 17 heures au Conservatoire national des Arts et Métiers. 292, rue Saint-Martin, Grand Amphithéâtre. Première conférence le samedi 9 décembre. On y traitera de l'Hygiène et de l'organisation industrielle, des Problèmes d'après-guerre : Prévention des maladies professionnelles; Formation du médecin d'usine; Organisation du travail d'après des données physiologiques et hygiéniques; Rôle de l'hygiène dans l'enseignement technique; L'hygiène industrielle et l'hygiène publique; Ce que certaines fabrications ont à apprendre de la biologie et de l'hygiène.

Ecole supérieure des Mines. — Le conseil de perfectionnement pour 1917-1918 est ainsi constitué: MM. Boudenoot et Siegfried, membres du Parlement; Lebeillard, Conseiller Municipal de Paris; De Ribes (Chrisophle), membre de la Chambre de Commerce de Paris; Adolphe Carnot, Lebrun, Reumaux, Léon Lévy, Gruner, Paraf, anciens élèves de l'Ecole; MM. Mauris, directeur de la Compagnie des Chemins de fer du P. L. M.; Sartiaux, ingénieur en chef des Chemins de fer du Nord; Ghesquière, membre de la chambre syndicale des métaux; Mercier, de la société des Aciéries de France; Savy, membre du syndicat des mécaniciens et fondeurs; De Fontviolent, ingénieur de la Compagnie Fives-Lille.

Ecole des Ponts et Chaussées. — Le Conseil de perfectionnement pour 1917-1918 se compose de : MM. Weiss, administrateur de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est; Quellenec, ingénieur de la Compagnie du canal de Suez; Gauthier-Varinot, de la Compagnie Meusienne des chemins de fer; Jeancard, des chemins de fer d'intérêt local; Cordier, membre de la chambre syndicale des forces hydrauliques; Wiriot, de la Compagnie des Ports de Tunisie; Fougerolles et Chagnaud, entrepreneurs; Daydé, ingénieur.

Ecole Polytechnique. — Les candidats pourront, à leur choix, présenter l'anglais, l'allemand ou le russe, comme langue étrangère obligatoire Ils pourront, en outre, présenter une langue complémentaire et obtenir ainsi des points supplémentaires. (*J. off.*, 10 déc. 1916).

R.L.

NÉCROLOGIE

Dominique Bertrand. — Depuis le début de la guerre, bien des Pastoriens sont morts pour la France. Le premier de ces héros fut le Dr Dominique Bertrand, médecin auxiliaire au 360e régiment d'Infanterie.

Dominique Bertrand avait trente et un ans; il a été tué le 7 septembre 1914, à la bataille de la Marne pendant le combat d'Etrépilly, alors que, déjà blessé, il pansait un sous-officier sous le feu de l'ennemi. Quelques temps avant la bataille où il devait trouver une fin prématurée, il avait été fait prisonnier, mais il avait pu s'échapper et avait immédiatement rejoint son poste. Légèrement touché dès le début du combat, il ne voulut pas interrompre son service et fit preuve de la plus héroïque abnégation et du plus grand mépris du danger en se portant, au plus fort de l'action, au secours des blessés. Une citation à l'ordre du jour rappelle les circonstances glorieuses de la mort de ce jeune savant qui, parmi les innombrables héros de la Marne, fut un modèle de bravoure et de dévouement.

Dominique Bertrand était depuis cinq ans préparateur de M. Metchnikoff. Licencié ès sciences, ancien externe des hôpitaux de Paris, il avait suivi, dans les hôpitaux les consultations de Raymond, de Rénon, de Petit, de Potherat, de Louis Fournier et de Queyrat.

Pendant plusieurs années, préparateur au laboratoire de parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris, il avait travaillé sous la direction du professeur Blanchard et de Brumpt. A son savoir clinique et parasitologique s'ajoutaient des connaissances biologiques et chimiques très étendues, qui lui permirent, dès son entrée à l'Institut Pasteur, d'entreprendre des recherches fort intéressantes sur des sujets variés. Il a publié sur la flore intestinale et son rôle pathogénique des travaux fort appréciés; on lui doit également des recherches originales sur les vaccinations thérapeutiques, en particulier au point de vue du traitement des entérites chroniques, des métrites et de la pyorrhée alvéolaire. Depuis trois ans, il avait entrepris l'étude systématique des microbes acidaminolytiques de la flore intestinale humaine, travail fort important et de longue haleine qu'il comptait présenter comme thèse de doctorat ès sciences.

Sa grande activité, son esprit inventif, mis au service d'une solide instruction scientifique et médicale, lui garantissaient la plus belle carrière. Il laisse à ceux qui l'ont connu le souvenir d'un ami dévoué, sans cesse prêt à rendre service, compatissant à toutes les misères, d'un caractère toujours égal et plein de franchise. Travailleur consciencieux et modeste, n'ayant autour de lui que des sympathies, comblant de joies par ses succès un père et une mère qu'il vénérait, il pouvait envisager avec confiance l'avenir que lui ménageaient son labeur et ses qualités.

Ses maîtres, ses collègues et ses amis n'oublieront pas que le premier Pastorien, victime de l'agression allemande, est tombé avec ceux dont la mort fut la rançon

Digitized by Google

de la victoire qui sauva Paris et entraîna le recul des hordes, qui auraient été capables de ne point respecter même la maison où Pasteur dort son dernier sommeil. A. BERTHELOT.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 4 décembre 1916.

ANALYSE MATHEMATIQUE. — *W. Sierpinski* (prés. par M. Emile Picard). **Sur le rôle de l'axiome de M. Zermelo dans l'analyse moderne.**

THERMODYNAMIQUE. — *Gaston Julia* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les formes de Dirichlet et sur les substitutions loxodromiques du groupe de Picard.**

HYDRODYNAMIQUE. — *Marcel Brillouin.* **Solution fondamentale (sources) dans un liquide pesant à surface libre.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Baticle* (prés. par M. Jordan). **Sur le calcul des voûtes épaisses soumises à une pression uniforme.**

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *B. Globa Mikhailenko* (prés. par M. Appell). **Sur une nouvelle figure d'équilibre d'une masse fluide en rotation.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Louis Roy* (transm. par M. Paul Sabatier). **Le problème du mur et son application à la décharge d'un condensateur sur son propre diélectrique.**

SISMOLOGIE. — *Pereira de Sousa.* **Sur les mégasismes au XVIII^e siècle dans les environs de l'effondrement en ovale lusitano-hispano-marocain.**

Il s'agit de manuscrits et de publications sur les mégasismes, que l'auteur a retrouvés en faisant l'étude du grand tremblement de terre du 1^er novembre 1755, qui a ravagé le Portugal, l'Espagne et le Maroc. Ces renseignements se rapportent aux dates suivantes: 6 mars 1719, 27 décembre 1722, 27 février 1724, 1^er avril 1748, 18 novembre 1755. Il est intéressant de rappeler que des phénomènes lumineux ont été observés dans différentes circonstances, dans l'Algarve oriental et à Madère, comme plus récemment à Benavente lors du séisme de Ribatejo du 23 avril 1909. R. DONGIER.

GÉOLOGIE. — *W. Kilian* et *J. Révil.* **Sur les discontinuités de sédimentation et les niveaux de brèches dans les Alpes françaises.**

Dans les diverses zones des chaînes alpines, les traces de discontinuités dans la sédimentation sont fréquentes et attestées par de nombreuses alternances de brèches et de schistes. Les auteurs ne signalent pas moins de quinze niveaux divers de brèches et de conglomérats observés dans les Alpes françaises.

La fréquence de ces conglomérats et de ces brèches dans la série stratigraphique alpine permet de localiser dans le temps et dans l'espace la trace des mouvements orogéniques anciens et montre que les plissements des Alpes occidentales ont été ébauchés dès le cours de périodes relativement anciennes.

— *Louis Gentil* (prés. par M. Douvillé). **Sur la « Trouée de Taza » (Maroc septentrional).**

Le seuil de Taza est formé par des dépôts miocènes qui s'étalent sur 7 kilomètres à peine, dans sa partie la plus resserrée. Une des raisons qui militent en faveur de l'âge helvétien des couches de Taza c'est que, à la base de l'assise terminale détritique, se montre parfois, en grande abondance, l'*Ostrea crassissima* Lam., avec ses variétés.

En outre, cette espèce offre ici les formes qu'elle affecte dans le Vindobonien de l'Algérie, de la Mlouya et du R'arb, lesquelles sont bien distinctes de celles du Miocène inférieur et du Sahélien. Pour ces raisons, l'auteur pense que les couches néogènes du seuil de Taza représentent le deuxième étage méditerranéen. Si des recherches détaillées n'amènent pas la découverte de quelque lambeau burdigalien, on aura ainsi la preuve que le détroit du Sud-Rifain s'est bien ouvert au début du Miocène moyen (Helvétien), alors que le détroit Nord-Bétique venait de se fermer.

Il convient d'admettre, dit M. Gentil, que, pendant et après sa fermeture, le détroit Sud-Rifain a subi son maximum d'exhaussement au seuil de Taza.

— *Jean Boussac.* (Note posthume prés. par M. Termier). **Sur l'existence, entre Modane et le Col de Chavière, d'une *fenêtre* faisant apparaître le Trias sous le Permien de la Maurienne.**

Un certain nombre d'observations, relatées dans cette Note, démontrent bien que la bande triasique Modane-Col de Chavière est une « fenêtre », révélant le charriage du Permien du massif de Polset-Péclet. A quelle nappe appartient ce Permien: à celle du Grand-Saint-Bernard ou à celle du Mont Pourri? Les observations que l'auteur a faites en 1913, dans la haute Tarentaise, le portaient plutôt à admettre la seconde solution.

BOTANIQUE. — *F. Baco* (prés. par M. G. Bonnier). **Variations d'un hybride sexuel de Vigne par sa greffe sur l'un de ses procréateurs.**

L'hybride en question (11-16) provient d'un croisement fait en 1907 entre le 24-23 Baco (Folle blanche × *Riparia*) pris pour père et le 4-13 Baco (Sauvignon × 4.401 Couderc) pris comme mère. Dans cet hybride sont prédominantes les qualités paternelles.

En 1912, l'auteur a greffé en mixte le 11-16 sur l'un de ses parents, le 4.401 Couderc (Chasselas rose × *Rupestris*). Il a constaté que les appareils végétatif et reproducteur ont été influencés simultanément par le 4.401, et que ce 4.401 a imprimé au greffon 11-16 des qualités très supérieures comme production et valeur des raisins (caractère provenant du Chasselas et du Sauvignon) sans nuire aux résistances et à la vigueur (caractères du *Riparia* et du *Rupestris*).

M. Baco estime que la greffe est, en certains cas, un agent de variation très puissant, capable, chez les hybrides sexuels, de changer la latence ou la dominance des caractères communs aux ancêtres du greffon et du sujet. Il existerait donc une sorte de cryptomérie de greffe.

— *C. Sauvageau* (prés. par le Prince Bonaparte). **Sur une Laminaire nouvelle pour les côtes de France, *Laminaria Lejolisii* Sauv.**

Cette Laminaire, que l'auteur appelle provisoirement *L. Lejolisii*, est pourvue d'une lame blanchâtre. Son stipe, d'un brun grisâtre, entièrement lisse, très flexible, sans épiphytes, renferme des canaux mucifères répartis sur deux rangs très distincts dans la partie jeune. La moelle arrondie, ou elliptique, parfois légèrement excentrique, se rétracte fortement à l'air et devient blanche comme celle du Sureau.

De toutes les espèces de la section, son aspect extérieur la rapprocherait plutôt du *L. Pallida*, mais, chez cette espèce, l'écorce du stipe possède un seul cercle de canaux mucifères et la couche intermédiaire en est dépourvue.

Digitized by Google

L'apparition du *L. Lejolisii* dans la région de Roscoff, où M. Sauvageau l'a rencontré, est récente. Cette espèce fut vraisemblablement introduite par un navire au voisinage d'un port plus important que celui de Roscoff ou par les sous-marins qui fréquentent les baies de la côte bretonne. Si l'envahissement du *L. Lejolisii* se continue, il supplantera le *L. Cloustoni* de croissance moins rapide et qui passe pour l'une des Algues européennes les plus riches en iode.

ZOOLOGIE. — *J. Georgévitch* (prés. par M. Y. Delage). **Sur les diverses formes dé *Ceratomyxa Herouardi* Georgév.**

Chez cette espèce, le phénomène de schizogonie est poussé jusqu'à l'extrême et surtout le processus de bourgeonnement joue un grand rôle au point de vue de la dissémination de ce parasite dans le même hôte.

L'auteur a vu les bourgeons se former et s'isoler même fréquemment chez des individus qui sont atteints au plus haut degré par la sporulation.

Nulle part, chez aucune espèce de Myxosporidies étudiée jusqu'à présent, on ne trouve cette diversité de formes. M. Georgévitch croit que dorénavant les stades végétatifs joueront un rôle plus grand dans la détermination des espèces de Myxosporidies, les spores, uniquement utilisées jusqu'à présent pour cette détermination, étant souvent le résultat des phénomènes de convergence.

MÉDECINE. — *Auguste Lumière* et *Etienne Astier*. (prés. par M. Laveran). **Tétanos et gelures.**

Le fait que sur 90 cas de tétanos, 5 cas se rapportent à des soldats ayant eu les pieds gelés, semble indiquer une affinité spéciale du bacille de Nicolaïer pour les plaies ulcéreuses provoquées par le froid. Cette considération doit attirer l'attention du corps médical sur la nécessité de soumettre tous les soldats atteints de lésions de ce genre aux injections préventives de sérum antitétanique au même titre que les autres blessés.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE. — *André Arnoux* **Sur la protection mécaniqne et la conservation des œufs.**

L'œuf très frais est enroulé soigneusement dans des bandes d'étoffes imprégnées de silicate de soude liquide ; il est ensuite mis à sécher sur un papier dans un endroit aéré pendant douze heures; au bout de ce temps la colle minérale est sèche. L'œuf a pris l'apparence d'une pierre, et ne craint plus aucun choc.

Pour la consommation, on trempe l'œuf dans l'eau tiède, la colle minérale se dissout facilement.

Au bout d'un mois, si l'œuf a été préparé le jour de la ponte, il arrive dans un tel état de fraicheur qu'il peut donner l'illusion d'un œuf pondu de la veille.

On peut remplacer les bandes d'étoffes par de l'ouate, de la sciure de bois, etc. P. GUÉRIN.

Séance du lundi 11 décembre 1916.

ÉLASTICITÉ. — *Mesnager* (transm. par M. A. Blondel). **Formules de la plaque mince encastrée sur un contour rectangulaire plan.**

THERMODYNAMIQUE. — *E. Ariès*. **Sur la détermination de l'énergie libre par l'équation d'état de Clausius.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan*. **Sur l'emplacement et les coordonnées des Observatoires de Boulliau, de Gassendi et de P. Petit.**

Ces Observatoires sont :

Hôtel de Thou, qui se trouvait sur l'emplacement actuel de la rue Danton : $\Delta L = 0'18''40 = 0^m1^s,23$ E; $\Delta\varphi = +0'59'',09$; $\varphi = 48°51'10'',09$.

Bibliothèque royale, qui se trouvait au couvent des Cordeliers, sur l'emplacement actuel de la rue Racine et du musée Dupuytren : $\Delta L = 0'19'',67 = 0^m1^s,31$ E; $\Delta\varphi = +0'49'',86$; $\varphi = 48°51'0'',86$.

Collège de Laon, sur l'emplacement actuel du marché des Carmes : $\Delta L = 0'41'',31 = 0^m2^s,75$ E; $\Delta\varphi = +0'46'',v6$; $\varphi = 48°50'56'',06$.

Hôtel Montmor, dont l'entrée existe encore, rue du Temple, en face la rue de Braque : $\Delta L = 1'8'',93 = 0^m4^s,60$ E; $\Delta\varphi = 1'30'',49$; $\varphi = 48°51'41'',49$.

Observatoire de Petit, à l'ancienne rue Saint-Nicaise, qui était située sur l'emplacement de la place du Carrousel : $\Delta L = 0'7'',36 = 0^s,49$ W; $\Delta\varphi = +1'35'',32$; $\varphi = +48°51'46'',32$.

PHYSIQUE. — *Carl Benediks* (prés. par M. Henry Le Chatelier). **Un effet nouveau relatif à la thermo-électricité et à la conductibilité thermique des métaux.**

La loi de Wiedemann-Franz, relative à la proportionnalité entre les conductibilités thermiques et électriques se trouve en défaut lorsqu'on subdivise le métal; il en est ainsi parce que, contrairement à ce qui a été admis jusqu'ici, des courants électriques prennent naissance dans un métal homogène chauffé inégalement; la subdivision a pour effet d'affaiblir ces courants.

Parmi les conséquences auxquelles cet effet thermo-électrique peut conduire, on peut signaler son influence sur l'état magnétique du globe terrestre, dont on considère l'intérieur comme un conducteur métallique.

— *Ledoux-Lebard* et *A. Dauvillier* (pres. par M. Villard). **La série K du tungstène et l'excitation des rayons X au point de vue de la théorie des quanta.**

En employant la méthode d'analyse spectrale photographique, décrite par M. de Broglie, on a pu constater, avec le tube de Coolidge à anticathode de tungstène, que le produit $h\nu$ (ν étant la fréquence et h la constante de Planck) grandissait moins vite que l'énergie eV de l'électron. On a vérifié, en outre, que les raies d'une série forment un ensemble qui ne peut être excité partiellement; l'apparition ne devient complète qu'après la production de la composante de plus courte longueur d'onde de la série.

SPECTROSCOPIE. — *G.-A. Hemsalech* (prés. par M. A. de Gramont). **Sur les groupements des raies du fer sous l'influence sélective d'actions thermiques et chimiques.** — *A. de Gramont*. **Observations sur la Communication de M. G.-A. Hemsalech.**

Les résultats antérieurs annoncés d'abord par M. de Watteville, développés ensuite par MM. de Watteville et Hemsalech, sur les caractères distincts des spectres du fer, émis dans la flamme du bec Bunsen par le cône intérieur et par la flamme proprement dite, viennent d'être complétés par M. Hemsalech. Les raies du fer émises par les flammes peuvent être groupées en trois classes : 1° les raies émises par la flamme extérieure du bec Bunsen et renforcées dans les flammes de température plus élevée; elles sont particulièrement sensibles aux actions thermiques; ce sont par exemple les raies 3860, 3920, 4376; 2° les raies émises sous l'influence d'actions chimiques, marquées dans le cône, mais faibles dans la flamme; par exemple, les triplets 4046 et 4384; 3° les raies du cône proprement dit, telles que 3936, 4119, 4957.

M. de Gramont signale l'intérêt de ces conclusions; les diverses raies peuvent être réparties en trois spectres, contenant des triplets et des quadruplets caractéristiques qui présentent une structure différente suivant la classe.

Digitized by Google

CHIMIE PHYSIQUE. — *Ch. Ed. Guillaume.* **Ecrouissage et dilatabilité de l'invar.**

Les fils ont été soumis à un enroulage et une détente spontanée, puis à la rectification sous les tractions usitées pour le matériel normal employé en géodésie. On a pu observer que le durcissement consécutif à ces manipulations possède un effet très réel sur la dilatabilité de l'invar; l'écrouissage provoque aussi des modifications, indépendantes de la dureté apparente, que la mesure de la dilatibilité permet de mettre en évidence. Il convient d'ajouter que, pour constater de telles variations, des mesures d'une extrême précision sont nécessaires, ces écarts n'étant pas susceptibles d'influencer la très grande exactitude des mesures géodésiques effectuées avec les fils d'invar.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **Les phénomènes de contact exomorphes et endomorphes des granites à œgyrine et riébeckite du Nord-Ouest de Madagascar.**

En explorant la région d'Ampasibitíka, dans la baie d'Ampasindava, M. Lacroix a rencontré des granites modifiés, très alcalins et en même temps très ferrifères, n'ayant pas la composition des types normaux étudiés jusqu'alors. Cependant, leur étude confirme quelques-unes des conclusions théoriques qu'il avait énoncées à la suite de recherches sur les phénomènes de contact du granite des Pyrénées, à savoir : 1° Les transformations exomorphes subies par les sédiments au contact des magmas éruptifs *peuvent* résulter, au moins partiellement, d'apports émanés du magma par voie pneumatolytique; 2° Le magma lui-même peut être modifié par une dissolution de sédiments, compliquée par la fixation de produits volatils ou transportables accompagnant les silicates fondus dans le magma.

R. Dongier.

CHIMIE. — *G. Charpy* et *M. Godchot.* **Sur l'oxydation des houilles.**

M. Mahler a signalé l'augmentation du poids des houilles, due à l'oxydation lente, qui entraîne une diminution du pouvoir calorifique. Les auteurs ont étudié cette oxydation à 100°. L'augmentation de poids est d'environ 4 p. 100 après trois mois et la perte du pouvoir calorifique est comprise entre 3 et 13 p. 100. « Si l'on remarque que l'oxydation se produit souvent en pratique dans les charbons conservés en tas, on est amené à conclure qu'on peut s'exposer à de graves erreurs en appréciant la valeur d'un charbon d'après la teneur en cendres et en matières volatiles. Il est donc indipensable de déterminer directement les pouvoirs calorifiques des charbons. »

A. Rigaut.

GÉOLOGIE. — *J. Deprat* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur la découverte d'horizons fossilifères nombreux et sur la succession des faunes dans le Cambrien moyen et le Cambrien supérieur du Yunnan méridional.**

Entre la frontière du Tonkin et le Kwei-tchéou, l'auteur a découvert une série stratigraphique continue dans le sens vertical, puissante de 12.000 mètres au minimum, embrassant le Cambrien entier, l'Ordovicien et la plus grande part du Gothlandien. La série cambrienne, avec une quantité énorme de Trilobites, atteint, à elle seule, un minimum de puissance de 8.000 mètres.

Les nouvelles découvertes, relatées dans cette Note, confirment l'affinité étroite avec les faunes du Cambrien du Chan-toung et de Mandchourie. L'auteur fait remarquer le caractère épisodique curieux marqué par l'apparition momentanée des formes telles que *Ellipsocephalus Hoffi*, *Ptychoparia striata* et *Conoceph.* cf. *Emmerichi* dans cette série.

— *Ph. Glangeaud* (prés. par M. P. Termier). **Les premières éruptions volcaniques (oligocènes) dans le géosynclinal lacustre de la Limagne (Côtes de Clermont, Chanturgue, etc.).**

L'activité volcanique, qui dura si longtemps dans la Limagne, fut déclenchée dès la fin du Stampien, et les différentes crises qui se succédèrent pendant le Miocène, le Pliocène et le Quaternaire, eurent principalement pour causes la fin de l'enfoncement de ce géosynclinal lacustre rempli de 1.500 mètres de dépôts durant la seule période oligocène et sa fragmentation en longues bandes N-S effondrées, limitées par des fractures par lesquelles s'échappait le magma fondu.

ÉNERGÉTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Jules Amar* (prés. par M. Dastre). **Instrument pour mesurer et rééduquer les mouvements de pronation et de supination : le « Gyrographe ».**

Le Gyrographe constitue un appareil de rééducation fonctionnelle, où l'effort de contraction des muscles et la cadence des mouvements peuvent être réglés à volonté et enregistrés. Il permet de constater les progrès de cette rééducation et d'évaluer, avec une précision jusqu'ici difficile à obtenir, les angles de pronation et de supination des membres ou des moignons. On le substitue au Chirographe, déjà décrit pour la rééducation de la main, en utilisant le même chariot inscripteur.

CHIRURGIE. — *A. Lardennois, P. Pech* et *J. Baumel* (prés. par M. Dastre). **Etude des infections gangréneuses des plaies de guerre au moyen de la radiographie.**

Si l'on compare des clichés de fragments de muscles sains, de muscles à demi-envahis et de muscles entièrement gangrénés et criblés de gaz, on voit que ces derniers ont un aspect spongieux bien net.

Dans les cas de gangrène ischémique putréfiée sans gaz, de larges espaces clairs séparent les muscles, mais ces derniers donnent une ombre non modifiée.

Les renseignements fournis par l'examen radiographique des gangrènes gazeuses ne sont pas seulement intéressants pour l'étude du processus de destruction par les anaérobies et sa localisation dans le muscle, ils peuvent être très utiles pour le diagnostic d'un foyer de gangrène, et surtout pour l'évaluation de son étendue.

BACTÉRIOLOGIE. — *J. Beauverie* (prés. par M. G. Bonnier). **Nouvelles expériences sur l'influence qu'exerce la pression osmotique sur les Bactéries.**

Dans tous les cas, lorsque la concentration du milieu en Na Cl augmente, le développement affecte de plus en plus une tendance à se produire dans la partie supérieure du liquide, les parties profondes restant limpides.

L'augmentation de la pression osmotique du milieu de culture accroît la résistance des bactéries vis-à-vis de la chaleur, tel est du moins le résultat acquis avec le vibrion cholérique.

Des microbes déjà accoutumés à des solutions concentrées supportent plus facilement des concentrations plus élevées.

La concentration moléculaire du milieu favorise la formation des voiles chez les aérobies (v. cholérique, b. subtile).

Au point de vue de la Biologie générale, la concentration du milieu de culture paraît être un des facteurs capables de provoquer, à la façon d'un déclenchement, le cloisonnement cellulaire. Il se produit une sorte

Digitized by Google

d'anhydrobiose par sécheresse physiologique qui est favorable à un déclanchement de la multiplication cellulaire.

MICROBIOLOGIE. — *A. Paillot* (prés. par M. P. Marchal). Microbes nouveaux parasites du Hanneton.

Trois associations microbiennes différentes ont été étudiées. La première était constituée par *Bacillus melolonthæ non liquefaciens* β et un Diplocoque gardant le gram; la deuxième par *B. melolonthæ liquefaciens* et un Diplobacille gardant le gram; la dernière, par le même Coccobacille et un gros Bacille sporulé gardant mal le gram. Le Diplocoque et le Diplobacille isolés des deux premières associations ont beaucoup de propriétés biologiques et biochimiques communes. Morphologiquement, ils sont très différents. L'auteur range les deux formes dans deux genres différents et appelle la première *Diplococcus melolonthæ* et l'autre *Diplobacillus melolonthæ*.

Le Bacille de la troisième association rappelle par sa forme le *Bacillus subtilis* ou *B. anthracis*. Il pousse bien en bouillon, mais ne donne pas de voile, ce qui le distingue de *B. subtilis*. Ce Bacille est très pathogène pour le Hanneton et les chenilles de *Vanessa urticæ*. L'auteur le décrit sous le nom de *Bacillus hoplosternus*.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de géométrie descriptive à l'usage des classes de Mathématiques spéciales, par C. Roubaudi, professeur de géométrie descriptive aux lycées St-Louis, Louis-le-Grand, etc., chef des travaux graphiques à l'Ecole normale supérieure. 1 vol. in-8, de 552 pages, 549 figures; Masson édit. Paris. — Prix : 15 francs.

Depuis de nombreuses années, M. Roubaudi est chargé de l'enseignement de la Géométrie descriptive dans les classes de mathématiques spéciales des lycées de Paris; il a une grande expérience de cet enseignement et l'apparition du présent volume a été saluée avec sympathie par tous ceux qui ont pu apprécier son enseignement; il sera utile aux élèves qui y trouveront, à côté des théories simples qui sont à la base de la Géométrie descriptive, des conseils pratiques pour l'exécution des épures.

Après un exposé complet de ce qui concerne la droite et le plan, les polyèdres, l'auteur étudie successivement les cônes et les cylindres, la sphère, les surfaces de révolution, s'attachant particulièrement aux surfaces du second ordre et au tore. Dans une quatrième partie, il traite des quadriques non de révolution, des problèmes où intervient la courbure, du raccordement des surfaces. Le dernier livre est consacré à la géométrie cotée et à des notions sur les surfaces topographiques.

Voulant écrire un livre de Géométrie descriptive et non un traité de Géométrie pure, M. Roubaudi s'est abstenu de donner des démonstrations géométriques, le plus souvent insuffisantes, et n'a pas hésité à renvoyer le lecteur au cours de Géométrie analytique toutes les fois que cela lui a paru nécessaire; il n'a pas craint de faire appel au calcul, dans la question des développements, par exemple, qui est exposée avec rigueur et simplicité. Rejetant tout appareil dogmatique, l'auteur a évité de résumer en des règles rigides les procédés signalés; il a préféré avec raison exposer ces procédés sur des exemples simples; je signalerai particulièrement à cet égard ce qui est relatif aux intersections de polyèdres, à la jonction des sommets du polygone d'intersection, à la recherche des ombres.

Ce traité est écrit par un professeur d'une grande expérience; il est clair, contient tout ce qui peut être utile à l'élève, et je ne doute pas que son succès atteigne celui des autres ouvrages du même auteur. A. Grévy.

Traité général de photographie en noir et en couleurs, par Ernest Coustet. Troisième édition, revue et mise à jour, 1 vol. in-12 de 522 pages, avec 195 fig. Paris, 1916. Librairie Delagrave. — Prix : broché, 5 francs; relié toile, 6 francs.

Cette nouvelle édition a suivi de près la précédente, épuisée en peu de temps malgré les circonstances actuelles; elle a été mise au courant des innovations d'ailleurs peu nombreuses, apportées pendant ce court intervalle aux procédés photographiques. Les paragraphes relatifs aux plaques omnicolores et dioptichromes, dont la fabrication a cessé, ont été supprimés et remplacés par la description du procédé « Paget color ». On a ajouté plusieurs paragraphes traitant notamment de l'hypersensibilisation et de la reproduction des autochromes.

Les deux éditions précédentes, auxquelles le public avait fait un accueil empressé, contenaient néanmoins des lacunes et certaines imperfections de détail qu'on n'arrive pas à éviter dans un travail de longue haleine. La publication actuelle ayant été l'objet d'une revision attentive, on a pu les faire disparaître.

Le cadre primitif a été respecté. L'introduction nous révèle d'abord des détails peu connus sur les origines de la photographie, et nous y trouvons, rectifiée par des documents puisés à source sûre, mainte erreur qui se répétait dans la plupart des ouvrages similaires antérieurs.

L'exposé des procédés modernes fait l'objet de 27 chapitres groupés en 5 livres. Le livre Ier traite du matériel photographique : chambres noires, objectifs, obturateurs, laboratoire, atelier de pose. L'optique photographique y est tout particulièrement analysée : correction des aberrations, constantes des objectifs, description des principales combinaisons optiques, choix et emploi des divers systèmes suivant les applications auxquelles on les destine.

Le livre II a pour objet les procédés négatifs : plaques, pellicules, sensitométrie, calcul des temps de pose, développement, achèvement du cliché, correctifs et retouche.

Le livre III décrit les procédés positifs : papiers aux sels d'argent, de platine, de fer, de cuivre, d'uranium; tirages au charbon, à la gomme bichromatée, à l'huile, aux poudres, ozotypie, ozobromie; photo-teinture, phototégie, émaux; enfin impressions photo-mécaniques (phototypie, photozincographie, photolithographie, photogravure, similigravure, héliogravure en taille douce).

Le livre IV est consacré à la chromophotographie : méthode interférentielle, trichromie, décoloration. L'auteur a particulièrement insisté sur le traitement des plaques autochromes.

Le livre V expose les principales applications de la photographie : photographie documentaire, agrandissements, projections, cinématographie, stéréoscopie, métrophotographie, microphotographie, radiographie, photographie astronomique.

Digitized by Google

Chaque chapitre est suivi de références bibliographiques contenant la liste des meilleurs ouvrages à consulter sur le sujet traité. R. D.

La Race slave, par Lubor Niederle. Traduit du tchèque par Louis Leger, de l'Institut. Un vol. in-16 de la *Nouvelle Collection scientifique*, avec une carte en couleur, hors-texte, 2e édition. F. Alcan, édit., Paris, 1916. — Prix : 3 fr. 50.

Au moment où le problème slave est plus que jamais à l'ordre du jour, le livre de M. Niederle, professeur d'archéologie et d'ethnographie slave à l'Université de Prague, sera accueilli avec un vif intérêt. Il contient, sous une forme concise et rigoureusement scientifique, tout ce qui concerne la répartition géographique, la statistique, la démographie, l'anthropologie, des diverses nations slaves, et il est écrit avec un grand souci d'impartialité, ce qui n'est pas toujours chose facile pour des pays où les passions politiques viennent troubler la recherche de la vérité. Ainsi, les conflits politiques, entre les Grands-Russes et les Petits-Russes ou Ukrainiens, opprimés dans leur désir, fort légitime, d'une langue et d'une littérature à eux, ont abouti à une scission toujours plus grande. Se basant sur les différences qui existent non seulement dans la langue, mais aussi dans la complexion physique et morale, dans le tempérament, les chants populaires, dans les mœurs et les coutumes, entre Petits-Russes et Grands-Russes, divers slavistes ne veulent pas reconnaître une seule nation russe, mais deux nations distinctes, et ils réclament pour les Petits-Russes une autonomie politique. Suivant M. Niederle, malgré toutes les divergences, il y a tant de traits communs dans l'histoire, la tradition, la foi, la langue et la culture des Petits-Russes et des Grands-Russes, que pour un observateur lointain et impartial ils ne forment que deux parties d'un seul peuple. Au point de vue slave, et même au point du vue russe, il souhaite que cette unité soit conservée vis-à-vis de l'étranger ; mais il est bien entendu que les aspirations particulières de chaque groupe devraient être respectées.

Un autre problème épineux s'il en fut est celui de la Macédoine. Les Slaves de la Macédoine et de la Vieille-Serbie sont réclamés à la fois par les Serbes et par les Bulgares. D'ailleurs, on ne sait même pas au juste où commencent et où finissent la Macédoine et la Vieille-Serbie. Ainsi, les Bulgares rattachent à la Macédoine les régions de Skople, de Tetovo, de Koumanovo ; au contraire, les Serbes rattachent Skople et Tetovo à la Vieille-Serbie, et même revendiquent Prilep, Ochrida, Veles. Les historiens, les ethnographes, les philologues se sont donnés beaucoup de peine pour préciser les rapports de la Macédoine avec les Etats Serbe et Bulgare, mais en vain, car il ne s'agit pas de question scientifique, mais avant tout de politique. On sait, hélas, à quels déboires ont abouti les efforts de notre diplomatie en vue de satisfaire les uns et les autres. D'après M. Niederle, il est hors de doute que la partie la plus considérable du peuple macédonien se sent et se proclame bulgare ; la langue présente des dialectes locaux assez distincts les uns des autres, mais dans son ensemble se rapproche beaucoup plus du bulgare que du serbe. On sait cependant que la conscience nationale est si peu développée dans ce pays que la propagande que les Serbes et les Bulgares y faisaient par l'argent, par l'école, par l'église, rendait les individus Serbes ou Bulgares, suivant les cas, Ce serait sans doute bien peu enfreindre le principe des nationalités que d'accorder à la Serbie pour sa noble attitude au cours de cette guerre la partie de la Macédoine tant convoitée ; qu'elle y applique des procédés de tolérance et de justice, et elle y créera avant bien longtemps d'excellents citoyens serbes. A l'heure qu'il est d'ailleurs, devant la menace du germanisme envahissant, certains conflits slaves paraissent s'apaiser, tel le conflit serbo-croate. D'après M. Niederle, ces deux groupes (les Croates qui appartiennent entièrement à l'Autriche-Hongrie occupent la Croatie et la Slavonie ; les Serbes, le royaume indépendant ainsi que la Bosnie-Herzégovine annexée par l'Autriche) ne diffèrent sérieusement ni au point de vue physique, ni au point de vue linguistique, ni au point de vue de la manière de vivre. Les antagonismes ont été créés uniquement par la politique et la religion. Les Croates sont catholiques, les Serbes orthodoxes ; les Croates se servent de l'alphabet latin et se rattachent à la culture latine ; les Serbes emploient l'alphabet cyrillique et se rattachent à la culture byzantine.

Parmi les Slaves méridionaux, les Slovènes, qui vivent en Carniole, ont malgré leur faible nombre (un million et demi environ) une situation politique importante : c'est eux qui interdisent aux Allemands de réunir l'Adriatique à la mer du Nord. De la nation puissante des Slaves qui ont vécu pendant des siècles sur l'Elbe moyen et inférieur, il ne reste que le petit groupe des Serbes de Lusace, voisins des Tchèques au point de vue géographique et linguistique.

Les Polonais sont sans doute les plus connus parmi les peuples slaves, par les luttes qu'ils ont soutenues pour leur existence depuis la chute de la République de Pologne. On a souvent rendu hommage au cours de cette guerre à la force vitale de cette nation, à ses grandes traditions et à ses grandes espérances d'avenir que n'ont pu affaiblir, au contraire, les plus odieuses oppressions. Partagée depuis plus d'un siècle entre la Russie, l'Autriche et l'Allemagne, jamais la Pologne n'a voulu renoncer à ses aspirations nationales. Il faut espérer que, de la conflagration actuelle, elle sortira unie et indépendante, et qu'il en sera de même des Tchèques et des Slovaques, qui, avec les Polonais, appartiennent à la branche slave occidentale. Certains slavistes, pour des raisons politiques, comptent les Slovaques parmi les Yougo-Slaves ou Slaves méridionaux, mais, d'après M. Niederle, les Tchèques (de Bohème) et les Slovaques (de Moravie et de Hongrie) forment sans conteste une seule nation ; la dualité est uniquement d'ordre politique. M. Niederle craint que la destinée qui a séparé les Tchèques des Slovaques n'élargisse plus encore le fossé qui les sépare ; mais il a écrit son livre avant la guerre. Il est intéressant à noter que les Tchèques se placent au premier rang des nations slaves par le nombre restreint des illettrés ; d'après les statistiques officielles, on compte en Bohème 93,77 p. 100 sachant lire et écrire. Au contraire en Russie, il y a 70,1 p 100 d'illettrés, et même dans certains gouvernements, ceux de Penza, de Pskow, le nombre d'illettrés est effarant : 85 pour 100. Sans doute, après la guerre, saura-t-on mettre fin à cet état de choses indigne d'un grand pays.

Le recensement des peuples slaves est assez difficile à établir avec certitude, surtout dans la péninsule balkanique, et aussi en Allemagne et en Autriche-Hongrie qui ont intérêt à diminuer le nombre de leurs sujets slaves. Voici les évaluations approximatives de M. Niederle, pour l'année 1908.

Digitized by Google

Russes	94.000.000
Polonais	20.000 000
Serbes de Lusace	150.000
Tchèques et Slovaques	9.800.000
Slovènes	1.500 000
Serbo-Croates	8 550.000
Bulgares	5.000.000
Total	139.000.000

L'auteur estime que la race slave s'accroît pour chaque année de 1,4 pour 100; on obtient donc pour l'année 1916 un chiffre total de 161 à 162 millions. M. Louis Leger, le slaviste bien connu, dit à ce sujet dans la préface du livre de M. Niederle qu'il s'est chargé de traduire : « Que ne pourrait une telle masse pour tenir en échec l'expansion allemande, si cette masse était solidement organisée, si à la confédération allemande l'Europe pouvait opposer la confédération slave!»

A. Drz.

En marge de la grande guerre. par Gaston Bonnier, membre de l'Institut, Professeur à la Sorbonne. 1 vol. in-8. E. Flammarion, éditeur. — Prix : 3 fr 50.

Ce ne sont pas des événements de la guerre mondiale dont parle l'auteur de cet ouvrage, mais d'un grand nombre de questions intéressantes qui se rapportent toutes indirectement à la guerre. Il suffit, pour s'en rendre compte, de citer quelques titres de chapitres: «Dans les Alpes en 1870 et en 1914; Un hôpital militaire improvisé; Nos amis les Tchèques; L'Esprit intellectuel allemand; La discipline dans la science allemande; La guerre chez les Abeilles; Une thèse de doctorat achevée devant l'ennemi, etc.». D'autre part, M. Gaston Bonnier rend compte, dans un exposé que tout lecteur peut comprendre aisément, du mouvement scientifique pendant la guerre.

Toutes ces questions et d'autres encore, scientifiques ou non, sont traitées par l'auteur avec cette clarté limpide et aussi cet humour spécial qui caractérisent son style et rendent la lecture de ce livre facile et attrayante.

A. S.

Indications générales du traitement des plaies de guerre, par G. Marion, Médecin-Major de 1re classe, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris. 1 vol. in-8° de 190 pages avec 38 figures, Maloine et fils, Paris, 1916. — Prix: 4 fr. 50.

Tous les praticiens connaissent les manuels de chirurgie de M. Marion et les ont appréciés à l'usage. Celui qui fait l'objet de cette analyse en est, en quelque sorte, le complément indispensable. Rédigé avec le même souci de simplicité et de précision, avec le même esprit pratique, il rendra de réels services à tous les médecins mobilisés. Ils n'y trouveront pas seulement l'étude du traitement des plaies de guerre à la première période et à la période réparatrice, mais aussi les indications relatives à la période tardive pendant laquelle il s'agit de remédier, dans la mesure du possible, à une mutilation ou une infirmité. Ils y puiseront également de précieux renseignements sur la localisation radiographique des projectiles ainsi que sur les appareils pour fractures compliquées et pour plaies articulaires.

Alb. B.

A Manual of physiology. par G.-M. Stewart, Professeur à la Western Reserve University de Cleveland. *Septième édition*. 1 vol. in-8° relié de 1.132 pages avec une planche en couleurs et 467 figures. Baillière, Tindall and Cox, Londres. — Prix 18 sh.

Cet ouvrage est si estimé en Angleterre et aux Etats-Unis qu'en moins de vingt ans six éditions en ont été épuisées; à en juger par ce qu'il est actuellement, un tel succès n'est pas surprenant car il serait difficile de réaliser un manuel où soit exposé plus clairement et avec plus de précision l'ensemble des multiples connaissances qui constituent la science physiologique moderne. Aux nombreux sujets qui y sont traités l'auteur a su donner un développement bien en rapport avec leur importance respective, remaniant au besoin des chapitres entiers pour les mettre au courant des plus récents progrès et pour mettre en lumière l'intérêt que de nouvelles recherches ont attribué à des faits qui naguère paraissaient sans grande portée.

C'est ainsi que, dans cette nouvelle édition, le chapitre consacré au métabolisme a été considérablement augmenté et que d'importantes additions ont été faites aux chapitres concernant la circulation, la respiration, la digestion, l'absorption et les sécrétions internes. Les gaz du sang ont été étudiés avec beaucoup plus de détails, ainsi que l'action des enzymes; enfin, les travaux récents sur les relations entre la production de chaleur et les modifications chimiques dans le muscle en contraction, ainsi que ceux sur le système nerveux, ont été exposés avec tous les détails nécessaires. De nombreuses figures ont aussi été ajoutées de manière à rendre encore plus profitable l'usage de cet excellent manuel.

Nous disposons de plusieurs ouvrages de physiologie français, ou rédigés en langue française, remarquables à tous points de vue, mais malgré cela nous recommandons vivement à nos lecteurs le livre de M. Stewart. Il ne fera double emploi avec aucun de ceux qu'ils possèdent et ils y trouveront même ce que les ouvrages analogues ne donnent pas : des indications précises sur de nombreux exercices pratiques, indications qui à elles seules constitueraient un fort bon manuel de manipulations de physiologie et de chimie physiologique.

Alb. B.

Catalogue of the Amatidæ and Arctiadæ in the collection of the British Museum, par Sir George F. Hampson. Cromwell Road, London, S. W., 1914.

Dans ce catalogue, concernant deux des familles du groupe des Phalènes si abondamment représenté parmi les Lépidoptères du British Museum, l'auteur a substitué, aux termes de Nolinæ et de Lithosianæ, jusqu'ici utilisés, ceux d'Amatidæ et d'Arctiadæ, qui lui semblent préférables. Le catalogue constitue en réalité un important volume de plus de 850 pages, illustré de très nombreuses figures dans le texte et imprimé avec le plus grand soin. Le nom de chaque espèce est en outre accompagné d'une diagnose faisant connaître les caractères essentiels de l'animal qu'il désigne.

A. L.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

E. Rathery, L. Ambard, P. Vansteenberghe, R. Michel. — Les Fièvres paratyphoïdes B. 1 vol. in-8°, avec 68 figures et graphiques dans le texte. Félix Alcan, éditeur. — Prix : 9 francs.

C. de la Vallée-Poussin. — Intégrales de Lebesgue. Fonctions d'ensemble. Classes de Baire. 1 vol. in-8° (25-16) de VII-154 p. Gauthier-Villars, éditeur — Prix: 7 francs.

G. Darboux avec la collaboration de MM. *E. Nörlund* et *Ernest Lebon*. — Œuvres d'Henri Poincaré, tome II. Gauthier-Villars, éditeur. — Prix : 35 francs.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT

Digitized by Google

TABLES DES MATIÈRES

JANVIER A DÉCEMBRE 1916

I. — TABLE ALPHABETIQUE DES AUTEURS (Articles, Notes et Actualités)

A

Amar (Jules): La rééducation des blessés et mutilés de la guerre, 363.
Astier: L'enseignement technique. — Les leçons de la guerre, 296.
Astruc (A.) et Jadin (F.): Quelques considérations sur la présence, la répartition, le rôle de l'arsenic et du manganèse dans le règne végétal, 589.

B

Barbillon (L.): L'enseignement technique supérieur en France après la guerre, 109.
Belot (Emile): L'origine cosmique des formes de la terre, 327.
Berget (Alphonse): La répartition des terres et des mers.— La France centre du monde, 198.
Berthelot (Alb.):Injections intra-veineuses de vaccin anti-typhique dans le traitement de la fièvre typhoïde, 630. — La répression du mouillage du lait, 757.
Bigourdan (G.): Sur la propagation du son à grande distance, 461.
Blanchard (Prof. Raphaël): Garde-toi des insectes parasites, 55.
Blondel (A.): Considérations générales sur les techniciens et l'Enseignement technique, 449.
Bonnier (Gaston): Une séance solennelle à l'Académie d'Agriculture de France, 161.
Bourgeois (Léon): La guerre et l'assistance aux blessés de la tuberculose, 108.
Boutaric (A.): La télégraphie sans fil et la photo-électricité, 84. — Les mines sous-marines, 122. — Localisation des projectiles dans les tissus par voies radioscopique ou radiographique, 135. — L'ampoule à rayons X de Coolidge, 402. — Sur la perception des lumières brèves, 720.
Brisac (Jules): La guerre et l'assistance aux blessés de la tuberculose, 100.

C

Carnot (Dr Paul): Les infections des blessures de guerre. — Leurs origines et leur prophylaxie, 232.
Caullery (M.): La stérilité de la génisse jumelle d'un veau mâle expliquée par des actions hormoniques, 406. — L'état présent du problème de l'évolution, 417. — Ernst Haeckel et son évolution, 673.
Chabrié (C.). Le vingtième anniversaire de l'Institut de Chimie appliquée, 737.
Chambrelent: Statistique raisonnée de la morti-natalité en France, 391.
Chauveau (A.): Le cabaret, lieu de contagion de la tuberculose, 465.

D

Dastre (A.): Du rôle restreint de l'Allemagne dans le progrès des sciences, 321.
Desgrez: Association française pour l'avancement des sciences, 48.
Duchemin (R.-P.): Les emplois industriels de l'alcool, 426
Dyson (Sir F. W). La structure du ciel, 740.

E

Echegaray (José): Le cinquantenaire de don José Echegaray à l'Académie royale des Sciences de Madrid. — Discours de S. M. le Roi d'Espagne. — Discours de M. José Echegaray, 353.

F

Ferton (Ch.): J.-H. Fabre, entomologiste, 546.

G

Gaillard: Epuration des eaux de boisson en campagne, 165.
Garnier (René): Le mois mathématique à l'Académie des Sciences, 52, 83, 112, 146, 207, 274, 368, 401, 461, 529, 593, 656, 719.
Garrigou (F.): D'où vient l'eau H^2O? — Son origine planétaire, 705.
Godard (A.): Le régime nutritif des oiseaux, 79.
Grignard (V.): Le carbure de calcium en 1913, 151.
Grimbert (L.): Les produits chimiques médicamenteux et les marques de fabrique, 226.
Guérin (P.): La récolte et la culture en France des plantes médicinales, 15.
Guillaume (A.-C.): L'état de santé des prisonniers et le régime hygiéno-alimentaire dans les camps d'Allemagne, 619.
Guntz (A.): Sur la formation des ingénieurs chimistes, 481.

I

Imbeaux (Ed.): La diminution de la mortalité par l'alimentation en eau, 519, 557.
Ioteyko (Mlle Josefa): L'usage de la main gauche chez les mutilés, 494.

J

Jadin (F.) et Astruc (A.): Quelques considérations sur la présence, la répartition, le rôle de l'arsenic et du manganèse dans le règne végétal, 589.
Juillerat (Paul): Le rôle des administrations dans la protection de la santé publique, 651.

K

Kaas (Y.-D.-M.): La défense contre les poux en Chine, 89.
Kilian (W.): Organisation des recherches scientifiques, 33.

L

Lallemand (Ch.): La question de l'avancement de l'heure. — I. Contre l'avancement, 289.
Landouzy (Prof. L.): Démonstration expérimentale, par M. J.-A. Villemin, de la Virulence spécifique et contagieuse de la tuberculose, 1. — La guerre et l'assistance aux blessés de la tuberculose, 97. — Le cabaret, lieu de contagion de la tuberculose, 465. — Prédispositions, innées ou acquises, en matière de contagion tuberculeuse, 535.
Larue (P.): Comment obvier aux pertes intellectuelles, 696.
Le Chatelier (Henry): La science dans ses rapports avec le développement économique du pays, 342.
Lecornu (Léon): La question de l'avancement de l'heure. — II. Ni pour, ni contre, 289.
Le Dantec (Félix): Carnot et Clausius, 513.
Letulle (Prof.): Pour se préserver des accidents locaux dus au froid, 24. — Garde-toi des insectes parasites (Blanchard, Prof. Raphaël), 55. — Soldats, méfiez-vous de l'alcool, 181.
Lindet (L.): Au sujet de l'emploi de la margarine et autres graisses alimentaires, 372.
Lote (René). Une leçon de l'histoire des Sciences, 748.
Lourbet (Jacques). L'instinct et l'intelligence, 758.
Lynch (Arthur): La nouvelle éthique, 578.

M

Marchis (L.): Les écoles techniques supérieures allemandes et la guerre,

Digitized by Google

119. — Le commerce de la viande congelée en 1915, 456.
MARGERIE (Emm. de): Les responsabilités allemandes dans la guerre actuelle et l'opinion des « neutres », 536.
MARTEL (Henri): La recrudescence de la rage à Paris et dans les communes du département de la Seine, 678.
MENEGAUX (A.): Projet grandiose de A.-Mc Kheny, pour la protection des oiseaux migrateurs aux Etats-Unis, 341. — Une station tropicale de biologie animale, 371. — Utilité et création possible aux Iles Kerguelen d'un parc national pour la conservation des animaux antarctiques, 616.
MÉTIVET (G.): Quelques considérations sur le rôle du chirurgien dans les ambulances de l'avant, 334.
MAUMUS (Dr): Bastian (1837-1915), 195. — L'origine de la vie et les générations spontanées, d'après Bastian, 486.
MEUNIER (Stanislas): L'état actuel de la géologie générale, 301.
MOSNY (Dr): Le Dr Magnan, 692.
MOURELO (José Rodriguez): L'œuvre de Proust en Espagne, 257.

P

PAINLEVÉ (Paul): L'Ecole normale supérieure et la guerre, 193.
PÉCHEUX (H.): L'enseignement technique industriel et commercial, 714.
PERRIER (Edmond): La vie et l'œuvre de René Zeiller, 86.
PICARD (Emile): L'œuvre du commandant Guyou, 130.

R

RABAUD (Etienne): La biologie et la guerre, 709.
RAZOUS (Paul): L'emploi économique du caoutchouc, 431.
RÉGNIER (Pierre): Organisation scientifique de la rééducation professionnelle des mutilés, 458.
REUTTER DE ROSEMONT (L.): De l'embaumement chez les Anciens, 525.
RICHET (Charles): Une séance solennelle à l'Académie d'Agriculture de France, 161. — La science française. — Descartes. — Lavoisier. — Pasteur, 357. — Le courage, 385.
ROI D'ESPAGNE (S. M. le): Le cinquantenaire de don José Echegaray à l'Académie royale des Sciences de Madrid. Discours de S. M. le Roi d'Espagne. — Discours de M. José Echegaray, 353
ROUX: Sir Almroth Wright et la vaccination antityphoïdique. Contribution à l'histoire des vaccins. 182.

S

SABATIER (Paul): Sir William Ramsay et son œuvre, 609.
SAGNIER (Henri): L'agriculture française et la guerre, 266.
SCHUSTER (Arthur): Les aspirations communes de la science et de l'humanité, 641.
SOULEYRE: La loi de répartition en profondeur des vitesses de propagation des ondes sismiques, 585.

T

THOMSON (J.-J.): Les rayons d'électricité positive, 41, 71.

U

URBAIN (G.): Transformations successives de la notion d'affinité, 66.

W

WALLS (Van der): Sur les relations scientifiques internationales après la guerre, 375.
WAHL (A.): Le problème de la fabrication des matières colorantes organiques en France, 5.

Z

ZEEMAN (P.): Sur les relations scientifiques internationales après la guerre, 375.

II. —TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES (Articles, Notes et Actualités)

A

A PROPOS de la prophylaxie et du traitement du choléra, 503.
A PROPOS de Verdun: l'histoire et le rôle des forteresses, 344.
ACADÉMIE d'Agriculture. Une séance à l'— de France, 161.
ACADÉMIE royale des Sciences de Madrid. Le cinquantenaire de don José Echegaray à l'—, 353.
ACCÉLÉRATION séculaire de la Lune. L'—, 624.
ACCÉLÉRATION équatoriale du soleil. L'—, 275.
ACCIDENTS. Pour se préserver des — locaux dus au froid, 24. — sériques, chez l'homme, consécutifs à l'injection intraveineuse de sérum humain, 372.
ACCROISSEMENT du travail des femmes en Allemagne, 25.
ACCUMULATEUR au plomb. La théorie de l'—, 499.
ACHÈVEMENT du tunnel du Rove. L'—, 408.
ACIDE lactique. Production de l'acide pyruvique par oxydation biochimique de l'—, 691.
ACIDE pyruvique. Action de l'— sur la fermentation alcoolique, 53. — Production de l'— par oxydation biochimique de l'acide lactique, 691.
ACIDE sulfureux combiné dans les vins. (L'), 658.
ACIERS trempés. Propriétés nouvelles des —. Applications aux mesures à bouts, 564.
ACTES d'habitude et actes de nouveauté, chez une fourmi, 567.
ACTION de l'acide pyruvique sur la fermentation alcoolique, 53.
ACTION des composés du manganèse employés comme engrais. Nouvelles recherches sur l'—, 691.
ADMINISTRATIONS. Le rôle des — municipales dans la protection de la santé publique, 651.
AFFINITÉ. Transformations successives de la notion d'—, 65.
AGAR-AGAR. Emploi de l'— pour le pansement des plaies de guerre. 723.
AGRICULTURE. Une séance à l'Académie d'— de France, 161. — L'— française et la guerre, 266.
ALBUMINES. Les alcaloïdes et la désassimilation des —, 54.
ALBUMINURIE. Simulation de l'—, 692.
ALCALOIDES. Les — et la désassimilation des albumines, 54.
ALCOOL. Soldats, méfiez-vous de l'—, 181. — L'— des pommes à cidre, 185. — Les emplois industriels de l'—, 426.
ALCOOLISME. L'—, fonction du « modus bibendi », 150.
ALIMENTATION. La diminution de la mortalité par l'— en eau et l'assainissement des villes et des villages, 519, 557. — Les tourteaux dans l'— des animaux, 569. — Quelques solutions du problème de l'— du bétail en Allemagne, 694.
ALIMENTATION des veaux. Complément du lait écrémé pour l'—, 661.
ALIMENTATION mécanique des foyers de locomotive. L'—, 669.
ALLEMAGNE. Accroissement du travail des femmes en —, 25. — La monnaie de fer en —, 313. — Du rôle restreint de l'— dans le progrès des sciences, 321. — Les progrès des Ecoles supérieures techniques en —, 407. — Le rêve viticole de l'—, 664. — L'état de santé des prisonniers et le régime hygiéno-alimentaire dans les camps d'—, 619. — Quelques so-

Digitized by Google

lutions du problème de l'alimentation du bétail en —. 694.
ALMROTH WRIGHT (Sir). — et la vaccination antityphoïdique. Contribution à l'histoire des vaccins, 182.
AMBULANCES. Quelques considérations sur le rôle du chirurgien dans les — de l'avant, 334.
AMÉRIQUE. Les fermes de Skunks en —, 309.
AMIDON. L'hémicellulose, enzyme du malt producteur d'—, 242.
AMPOULES à rayons X de Coolidge, 402.
ANALYSE. Cathode d'— en toile de laiton, 21.
ANALYSE toxicologique. Emploi de la congélation en —, 437.
ANCIENS. De l'embaumement chez les —, 525.
ANESTHÉSIE. L'— au chlorure d'éthyle dans la pratique des grands pansements, 660.
ANGLETERRE. L'industrie des verres d'optique en —, 151.
ANGOISSE de guerre L'— et son traitement, 437.
ANIMAUX. Les — sains porteurs de germes diphtériques, 372. — Virulence du sang des — atteints de fièvre aphteuse, 502. — Les tourteaux dans l'alimentation des —, 569.
ANIMAUX antarctiques. Utilité et création possible aux Iles Kerguelen d'un Parc national pour la conservation des —, 616.
ANIMAUX cavernicoles. Sur la cécité des —, 180.
ANNIVERSAIRE. Le vingtième — de l'Institut de chimie appliquée de l'Université de Paris, 737.
ANOMALIES chez les champignons, 180.
ANORMAUX. La psychologie spéciale: Lois psychiques chez les normaux et les —, 311.
ANTISEPTIQUE chirurgical. L'hypochlorite de magnésium comme —, 243.
APPARTEMENTS. L'humidité des —, 723.
APPLICATION de la balance électromagnétique de Hughes à la recherche des projectiles, 688.
APPRÉCIATION du degré de raréfaction des denrées dans les cas de blocus, 119.
ARC électrique. L'— dans les vapeurs et les gaz sous de faibles pressions, 367.
ARGILES. Sur les — en suspension, 186.
ARMÉE. Les soins dentaires dans l'—, 211.
ARMEMENT. L'— des Zeppelins, 471.
ARSENIC. Quelques considérations sur la présence, la répartition, le rôle de l'— et du manganèse dans le règne végétal, 580.
ASCENSEURS et installations électriques dans une maison à 55 étages de New-York, 278.
ASPERGILLUS. Influence d'une bactérie sur la production des périthèces d'un —, 568.
ASPIRATIONS communes de la science et de l'humanité. Les —, 641.
ASSAINISSEMENT des villes et des villages. La diminution de la mortalité par l'alimentation en eau et l'—, 519, 557.
ASSISTANCE. La guerre et l'— aux blessés de la tuberculose, 97.
ASSOCIATION française pour l'avancement des sciences, 48, 631.
ATOMES. Les — lumineux et leurs mouvements, 339.
AU SUJET de l'emploi de la margarine et autres graisses alimentaires, 372.
AUTOMOBILES. Les trompes d'—, 176.
AUVERGNE. Sur la Flore d'—, 277.
AVANCEMENT de l'heure. La question de l'—. — I. Contre l'avancement. — II. Ni pour, ni contre, 289.
AVANCEMENT des sciences Association française pour —, 48, 631.
AVENIR des plantes à parfums. L'—, 58.
AVENIR viticole de la France après la guerre, 634.
AZOTE. Nouvelles recherches sur les bactéries fixatrices d'—, 755.

B

BACTÉRIE. Influence d'une — sur la production des périthèces d'un Aspergillus, 568.
BACTÉRIES. Teneur en — des œufs frais et des œufs conservés, 534.
BACTÉRIES du sol. Effet des phosphates et des sulfates sur les —, 342.
BACTÉRIES fixatrices d'azote. — Nouvelles recherches sur les —, 755.
BALANCE électromagnétique. Application de la — de Hughes à la recherche des projectiles, 688.
BASSIN du Donetz. L'Etat actuel de l'industrie du coke dans le —, 152.
BASTIAN (1837-1915), 195.
BÉTAIL. Quelques solutions du problème de l'alimentation du — en Allemagne, 694.
BETTERAVE. Le Rubidium comme engrais catalytique de la —, 91.
BETTERAVES. Les sécheries de —, 156.
BILHARZIOSE. Données nouvelles sur la transmission de la —, 210.
BIOLOGIE. Une station tropicale de — animale, 371.
BIOLOGIE et la guerre. La —, 709.
BLÉ. La densité d'un — et son rendement en farine, 91. — Le — incendié, 598.
BLÉS d'avril. — Le « Manitoba », 186.
BLESSÉS. —, mutilés et agriculture, 182. — La rééducation des — et mutilés de la guerre, 363.
BLESSÉS de la tuberculose. La guerre et l'assistance aux —, 97.
BLESSURES de guerre. Les infections des —. Leurs origines et leur prophylaxie, 232. — La flore microbienne des —, 756.
BLOCUS. Appréciation du degré de raréfaction des denrées dans les cas de —, 119.
BOIS de mines. La conservation des —, 663.
BOUCHES à feu. Les dégradations dans les —, 376.

C

CABARET. Le —, lieu de contagion de la tuberculose, 465.
CABINET noir. Le — des photographes, 148.
CALCICOLIE et xérocolie dans la campagne de Caen, 627.
CALCIUM. Influence du — sur la reproduction, 55. — Fixation du — par les plantes calcifuges, 149. — Influence du carbonate de — sur la nitrification et l'ammonisation dans le sol, 276.
CAMPHRE de Formose. Le commerce du —, 186.
CAMPS d'Allemagne. L'Etat de santé des prisonniers et le régime hygiéno-alimentaire dans les —, 619.
CANADA. Les forces hydrauliques du — et des Etats-Unis, 376.
CAOUTCHOUC. L'emploi économique du —, 431.
CARBONATE de calcium. Influence du — sur la nitrification et l'ammonisation dans le sol, 276.
CARBURE de calcium. Le — en 1913, 151.
CARNOT et Clausius, 513.
CATHODE d'analyse en toile de laiton, 21.
CAUCASE. Révolution agricole au —, 409.
CÉCITÉ. Sur la — des animaux cavernicoles, 180.
CELLULES. Mouvements et réactions de — pigmentaires isolées, 150.
CERVEAU. Le — et les toxines, 210.
CHAMPIGNONS. Anomalies chez les —, 180.
CHANGEMENTS du sol à la surface de la lune. — Les —, 753.
CHARRUE. Relevage automatique des socs de —, 278.
CHEMINS de fer. Les — de l'Ouest africain, 442. — La traction électrique sur les — du Midi, 471.
CHEMINS de fer mondiaux. Les —, 120.
CHENILLES. Résistance au froid des —, 628.
CHIMIE appliquée. Le vingtième anniversaire de l'Institut de — l'Université de Paris, 737.
CHIMISME des êtres. Variations individuelles du chimisme des êtres, 464.
CHIRURGIE. Emploi du sucre comme topique en — vétérinaire, 312.
CHIRURGIEN. Quelques considérations sur le rôle du — dans les ambulances de l'avant, 334.
CHLORE libre. Réactif du —, 626.
CHLORURE de chaux. Emploi du — pour la stérilisation superficielle des graines, 406.
CHLORURE d'éthyle. L'anesthésie au — dans la pratique des grands pansements, 660.
CHOLÉRA. A propos de la prophylaxie et du traitement du —, 503.
CHONDRIOSOMES des spermatozoïdes. Les —, 659.
CHOUCROUTE française. La —, 244.

Digitized by Google

Ciel. La structure du —, 740.
Cinquantenaire. Le — de don José Echegaray à l'Académie royale des sciences de Madrid, 254.
Circulation à Paris. La —, 89.
Climat pendant le crétacé supérieur, 627.
Climats agricoles de la Roumanie, 405.
Climats forestiers de France. Les —, 760.
Clichés photographiques sur support opaque, 463.
Coke. L'état actuel de l'industrie du — dans le bassin de Donetz, 152.
Colombie. Le platine en —, 58.
Comité d'initiative de la Presse médicale et scientifique pour l'expansion économique de la France et des Pays alliés, 212.
Commandant Guyon. L'œuvre du —, 129.
Comment obvier aux pertes intellectuelles, 694.
Commerce. Le — du camphre de Formose, 186. — Le — de la viande congelée en 1915, 456.
Complément du lait écrémé pour l'alimentation des veaux, 661.
Complications des fièvres paratyphoïdes. Sur les —, 150.
Concentration. Sur la — des solutions chirurgicales, 243.
Congélation. Emploi de la — en analyse toxicologique, 437.
Conservation. La — de la vie, 53. — des plaques et papiers photographiques, 85. — des pommes de terre destinées à l'alimentation humaine, 212. — du purin par les ferments lactiques, 315. — La — des bois de mines, 663. — Utilité et création possible aux Iles Kerguelen d'un Parc national pour la — des animaux antarctiques, 616.
Considérations générales. — sur les techniciens et sur l'enseignement technique, 449.
Considérations sur la présence, la répartition, le rôle de l'arsenic et du manganèse dans le règne végétal. Quelques —, 589.
Considérations sur le rôle du chirurgien dans les ambulances de l'avant. Quelques —, 334.
Corps humain. Résistance électrique des différentes parties du —, 658.
Courage. Le —, 385.
Clichés photographiques. Restauration des —, 308.
Conductibilité intermittente. Mécanisme de la — des radio-conducteurs, 147.
Conseils de réforme. Les maladies de guerre du système nerveux et les —, 118.
Conséquences. Admirables — d'une vendange exceptionnellement abondante, 57.
Constitution physique du soleil. La —, 175.
Contagion tuberculeuse. Prédispositions innées ou acquises en matière de —, 535.
Contre-torpilleurs espagnols. Les nouveaux —, 216.
Contribution à l'histoire des vaccins. Almroth Wright et la vaccination antityphoïdique. —, 182.
Création. Utilité et — possible aux Iles Kerguelen d'un Parc national pour la conservation des animaux antarctiques, 616.
Création de Facultés des sciences appliquées. Le projet de —, 438.
Création d'une grande station radiotélégraphique en Norvège. La —, 435.
Crétacé supérieur. Le climat pendant le —, 627.
Creusot. Les laboratoires de guerre du —, 440.
Cristal. La dévitrification du — avec production de tridymite, 435.
Crustacés rhizocéphales. L'existence de la reproduction asexuée (par bourgeonnement) chez les —, 22.
Cuivre. L'industrie du — en Russie, 89.
Cuivre. La présence du — dans les tomates, 628.
Culture. La récolte et la — en France des plantes médicinales, 15. — de la tomate et lutte contre le phylloxéra, 540.
Cultures bretonnes, 727.

D

Décentralisation scientifique. Les naturalistes de la Sarthe et la —, 116.
Décroissance de la température dans les pulvérisations d'eau chaude, 19.
Défense contre les poux en Chine. La —, 89.
Dégradations dans les bouches à feu, Les —, 376.
Degré de raréfaction des denrées dans les cas de blocus. Appréciation du —, 119.
Démonstration expérimentale, par M. J.-A. Villemin, de la virulence spécifique et contagieuse de la tuberculose, 1.
Denrées. Appréciation du degré de raréfaction des — dans les cas de blocus, 119.
Densité. La — d'un blé et son rendement en farine, 91.
Descartes. La science française: — Lavoisier, Pasteur, 357.
Détermination des hautes températures dans l'industrie. La —, 632.
Développement. Images colorées par —, 178. — La science dans ses rapports avec le — économique du pays, 342. — correcteur du temps de pose, 500. — Nouveau procédé de — au pyrogallol, 530.
Dévitrification du cristal. La — avec production de tridymite, 435.
Diapositifs en couleurs intenses, 404.
Diarrhées rebelles. Etiologie de certaines —, 597.
Diminution de la mortalité. — par l'alimentation en eau et l'assainissement des villes et des villages, 519, 557.
Documents. Deux —: Lettre du Professeur Planck (de Berlin) au professeur Lorentz (de Haarlem); Discours du professeur Voigt (de Göttingue), 503.
Données nouvelles sur la transmission de la bilharziose, 210.
Dosage des essences dans les liqueurs, 209.
Dispersion involontaire des plantes. Sur la — par les échanges humains, 309.
D'où vient l'eau H^2O? — Son origine planétaire, 705.
Dynamique des labours de printemps, 697.

E

Eau. Recherches sur la stérilisation de l'—, 438. — La diminution de la mortalité par l'alimentation — et l'assainissement des villes et des villages, 519, 557. — D'où vient l'— H^2O? — Son origine planétaire, 705.
Eaux. L'essai des — potables par le vin, 270. — Le goitre, le sol et les — 370.
Eaux de boisson. Epuration des — en campagne, 165.
Echanges humains. Sur la dispersion involontaire des plantes par les —, 309.
Echegaray. Le cinquantenaire de don José — à l'Académie royale des sciences de Madrid, 353.
Echinides. Transport lointain des produits sexuels vivants des —, 149.
Ecole normale supérieure et la guerre. L'—, 194.
Ecoles supérieures techniques en Allemagne. Les progrès des —, 407.
Effet. — des phosphates et des sulfates sur les bactéries du sol, 342.
Ecoles techniques supérieures allemandes. Les — et la guerre, 119.
Ecosse. Les forêts d'—, 540.
Electricité positive. Les rayons d'—, 41, 71.
Electrochimie française. L'—, 721.
Electrolyse. Les tramways électriques et l'—, 753.
Elevage. L'— de tortues comestibles aux Etats-Unis, 569.
Embaumement. De l'— chez les Anciens, 525.
Emploi de l'agar-agar pour le pansement des plaies de guerre, 723.
Emploi de la congélation en analyse toxicologique, 437.
Emploi de la margarine. Au sujet de l'— et autres graisses alimentaires, 372.
Emploi du chlorure de chaux pour la stérilisation superficielle des graines, 406.
Emploi du papyrus pour la fabrication du papier, 57.
Emploi du sucre comme topique en chirurgie vétérinaire, 312.
Emploi économique du caoutchouc, L'—, 431.
Emplois industriels de l'alcool. Les — 426.
Engrais. Nouvelles recherches sur l'action des composés du manganèse employés comme —, 691.

Digitized by Google

Engrais catalytique. Le rubidium comme — de la betterave, 91.
Enquête scientifique sur le Mildiou, 24.
Enseignement technique. L'— supérieur en France après la guerre, 109. — L'—. Les leçons de la guerre, 296. — Considérations générales sur les techniciens et sur l'—, 449. — L'— industriel et commercial, 714.
Epreuves à sec. Montage des —, 690.
Epreuves à l'huile. Séchage rapide des —, 657.
Epuration des eaux de boisson en campagne, 165.
Equivalent mécanique de la lumière. L'—, 594.
Eruption volcanique aux Etats-Unis, 52.
Essai des eaux potables par le vin. L'—, 276.
Essais d'élevage des mouches Tsé-tsé dans les laboratoires d'Europe, 23.
Essences. Dosage des — dans les liqueurs, 209.
Etang de Berre. L'—, port de Marseille, 696.
Etat actuel. L'— de l'industrie du coke dans le bassin du Donetz, 152. — L'— de la géologie générale, 301.
Etat de santé des prisonniers et le régime hygiéno-alimentaire dans les camps d'Allemagne. L'—, 619.
Etat présent du problème de l'évolution. L'—, 417.
Etats-Unis. Eruption volcanique aux —, 52. — Projet grandiose de A.-Mc Khenny, pour la protection des oiseaux migrateurs aux —, 341. — Les forces hydrauliques du Canada et des —, 376. — L'élevage de tortues comestibles aux —, 569.
Ethique. La nouvelle —, 577.
Etiologie de certaines diarrhées rebelles, 596.
Etudes. Société Normande d'— pour le développement de l'industrie des matières colorantes, des produits chimiques et pharmaceutiques, 314.
Evolution. L'état présent du problème de l'—, 417.
Evolution. La sélection est-elle un facteur de l'—, 531.
Existence de la reproduction asexuée (par bourgeonnement) chez les crustacés rhizocéphales. L'—, 22.
Expansion économique. Comité d'initiative de la presse médicale et scientifique pour — de la France et des pays alliés, 212.
Exportation. L'— des minerais du Tonkin, 247.
Extraction des projectiles de guerre sous l'écran, 181.

F

Fabre. J.-H. —, entomologiste (1823-1915), 545.
Fabrication. Le problème de la — des matières colorantes organiques en France, 5.
Facteurs météorologiques des invasions du Mildiou, 565.
Facultés des sciences appliquées. Les — et les Universités, 244. — Le projet de création de —, 438.
Falaise de la Manche. Le recul de la —, 754.
Farine. La densité d'un blé et son rendement en —, 91.
Fer. La monnaie de — en Allemagne, 313.
Fer électrolytique. Le —: sa fabrication et ses emplois, 115.
Fermentation alcoolique. Action de l'acide pyruvique sur la —, 53.
Fermentation de l'amidon. Sur un nouveau microbe provoquant la — et des substances pectiques, 628.
Ferments lactiques. Conservation du purin par les —, 315.
Fermes. Les — de Skunks en Amérique, 309.
Fièvre aphteuse. Virulence du sang des animaux atteints de —, 502.
Fièvre méditerranéenne. Prophylaxie de la —, 469. — Le lait et la —, 568.
Fièvre typhoïde. La meilleure prophylaxie de la — en temps de guerre, 23. — Injections intra-veineuses de vaccin anti-typhique dans le traitement de la —, 630.
Fièvres. Les — danubiennes et la géographie médicale de la Serbie, 278.
Fièvres paratyphoïdes. Sur les complications des —, 150.
Fièvres typhoïdes intriquées. Les —, 597.
Fixage provisoire, 340.
Fixation du calcium par les plantes calcifuges, 149.
Flore. Sur la — d'Auvergne, 277. — — de plateau basaltique (Cantal), 464. — La — du littoral belge, 755.
Flore microbienne des blessures de guerre. — La —, 756.
Forces hydrauliques. Les — du Canada et des Etats-Unis, 376.
Forêts d'Ecosse. Les —, 540.
Formation des ingénieurs chimistes. Sur la —, 481.
Forteresses. A propos de Verdun: l'histoire et le rôle des —, 344.
Fourmi. Actes d'habitude et actes de nouveauté, chez une —, 567.
Fourrure. Le raton, animal à —, 539.
Fours mécaniques de grillage. Les —, 600.
Fragilité osseuse héréditaire, 502.
France. La répartition des terres et des mers. La —, centre du monde, 198. — Comité d'initiative de la Presse médicale et scientifique pour l'expansion économique de la — et des Pays alliés, 212. — L'organisation industrielle en France, 245. — Les climats forestiers de —, 760.
Fruits. Le pincement et la richesse des —, 692.
Fumée. Précipitation électrique de la — et des poussières en suspension dans les gaz, 368.
Fusées de guerre. Origines des —, 727.

G

Galactoside de la Saligénine. Nouvelle synthèse biochimique, 463.
Garde-toi des insectes parasites, 55.
Gaz. L'arc électrique dans les vapeurs et les — sous de faibles pressions, 367. — Précipitation électrique de la fumée et des poussières en suspension dans les —, 368.
Générations spontanées. L'origine de la vie et les —, d'après Bastian, 486.
Genêt macéré. Le —, 757.
Génisse jumelle d'un veau mâle. La stérilité de la — expliquée par des actions hormoniques, 406.
Géographie médicale de la Serbie. Les fièvres danubiennes et la —, 278.
Géologie générale. L'état actuel de la —, 301.
Germes. Les animaux sains, porteurs de — diphtériques, 372.
Germination. La — de l'Hevea, 571.
Gisements. Les — de pétrole de Mésopotamie, 409.
Glucosurie française en 1915-1916. La —, 506.
Goitre. Le —, le sol et les eaux, 370.
Graines. Emploi du chlorure de chaux pour la stérilisation superficielle des —, 406. — Persistance du pouvoir germinatif des — dans l'appareil digestif des bovidés, 502.
Graisses alimentaires. Au sujet de l'emploi de la margarine et autres —, 372.
Grenouilles parthénogénériques. Le sexe des —, 691.
Grillage du raisin. Le —, 756.
Guerre. Sur quelques mesures d' « Après— » dans l'organisation des recherches scientifiques, 33. — La — et l'assistance aux blessés de la tuberculose, 97. — L'enseignement technique supérieur en France après la —, 109. — Les maladies de — du système nerveux et les conseils de réforme, 118. — Les écoles techniques supérieures allemandes et la —, 119. — L'Ecole Normale supérieure et la —, 194. — Mesures d'après- —. A nos lecteurs, 226. — Le problème forestier et la —, 249. — L'agriculture française et la —, 266. — L'enseignement technique. Les leçons de la —, 296. — La rééducation des blessés et mutilés de la —, 363. — Sur les relations scientifiques internationales après la —, 375. — L'angoisse de — et son traitement, 437. — Les laboratoires de — du Creusot, 440. — Les responsabilités allemandes dans la — actuelle et l'opinion des neutres, 536. — Les responsabilités de la — (Message des intellectuels américains), 599. — La biologie et la —, 709. — Le système métrique et la —, 724. — La — et les travaux publics, 759.
Guyou. L'œuvre du commandant —, 129.

H

Hæckel. Ernst — et son « évolu-

Digitized by Google

tion » à propos du militarisme, 673.
Hausse des produits photographiques. La —, 632.
Hémicellulose. L'—, enzyme du malt producteur d'amidon, 242.
Heure. Avancement de l'—. — I. Contre l'avancement. — II. Ni pour, ni contre, 289.
Hevea. La germination de l'—, 570.
Histoire. A propos de Verdun: l'— et le rôle des forteresses, 344.
Histoire des Sciences. Une leçon de —, 748.
Histoire naturelle. Le musée d'— de Tours, 440.
Houille blanche. La — en Italie, 313.
Humanité. Les aspirations communes de la science et de l'—, 641.
Humidité des appartements. L'—, 724.
Hydrocarbures. Les recherches d'— au Portugal, 26.
Hypertrophie de la prostate. L'— est-elle bien, en réalité, l'apanage de la vieillesse? 534.
Hypochlorite de magnésium. L'— comme antiseptique chirurgical, 243.

I

Ictère scarlatin. La scarlatine, le rhumatisme et l'—, 117.
Ignorance. Notre — sur le Pacifique, 691.
Images colorées par développement, 178.
Industrie. L'— du cuivre en Russie, 80. — L'— du liège, 91. — L'— des verres d'optique en Angleterre, 151. — L'état actuel de l'— du coke dans le bassin du Donetz, 152. — L'— du sel et des marais salants, 184. — Société Normande d'Etudes pour le développement de l'— des Matières colorantes, des produits chimiques et pharmaceutiques, 314. — L'— française de verrerie scientifique, 538. — La détermination des hautes températures dans l'—, 632. — L'— vannière, 759.
Industrie chimique. Les subventions d'Etat et l'— au Japon, 25. — L'— en Russie, 213.
Infections. Les — des blessures de guerre. — Leurs origines et leur prophylaxie, 232.
Influence. — du calcium sur la reproduction, 55. — du soleil sur le magnétisme terrestre, 241. — du carbonate de calcium sur la nitrification et l'ammonisation dans le sol, 276. — de l'orientation des lignes sur le développement des plantes basses, 341. — d'une bactérie sur la production des périthèces d'un aspergillus, 568.
Ingénieurs chimistes. Sur la formation des —, 481.
Injections intra-veineuses de vaccin anti-typhique dans le traitement de la fièvre typhoïde, 630.
Insectes. Régénération des appendices autotomisés chez les —, 722.
Insectes parasites. Garde-toi des —, 55.
Inspection du travail. Introduction de l'— dans la région de Primorie, 344.
Installation radiologique à bord d'un navire-hôpital, 179.
Installations. Ascenseurs et — électriques dans une maison à 55 étages de New-York, 278.
Instinct. L'— et l'intelligence, 758.
Intérêt des séro-réactions. L'— pour le zoologiste et le botaniste, 87.
Intervention chimique de l'Agriculture dans la vie du sol, 449.
Introduction. — de l'inspection du travail dans la région de Primorie, 344.
Invasions du mildiou. Facteurs météorologiques des —, 565.
« Iron and Steel Institute ». Les travaux des recherches scientifiques des boursiers Carnegie à l'—, 661.
Italie. La houille blanche en —, 313.

J

Japon. Les subventions d'Etat et l'Industrie chimique au —, 25.
Jets de liquides enflammés. Les —, 408.

L

Laboratoires. Les — de guerre du Creusot, 449.
Labours de printemps. La dynamique des —, 697.
Labours d'été, 155.
Lait. Le — et la fièvre méditerranéenne, 568. — La répression du mouillage du —, 757.
Lait écrémé. Sur la vente du —, 246. — Sur l'utilisation du —, 660. — Complément du — pour l'alimentation des veaux, 661.
Lampes de quartz. La photographie sous-marine à l'aide des —, 58.
Lavoisier. La science française: Descartes, —, Pasteur, 357.
Leçon de l'Histoire des Sciences. Une —, 748.
Leçons de la guerre. L'enseignement technique. Les leçons de la guerre, 296.
Lettre. Deux documents: — du professeur Planck (de Berlin), du Professeur Lorentz (de Haarlem). Discours du professeur Voigt (de Göttingue), 593.
Liège. L'industrie du —, 91.
Lipo-Vaccins. Les —, 310.
Liqueurs. Dosage des essences dans les —, 209.
Liquides enflammés. Les jets de —, 408.
Littoral belge. La flore du —, 755.
Localisation des projectiles dans les tissus par voies radioscopique ou radiographique, 134.
Locomotive. L'alimentation mécanique des foyers de —, 609.
Loi de répartition en profondeur des vitesses de propagation des ondes sismiques. La —, 585.
Lois. — de régénération, chez une plante, 369.
Lois psychiques. La psychologie spéciale: — chez les normaux et les anormaux, 311.
Lucien Leclerc et la médecine arabe, 118.
Lumière. L'équivalent mécanique de la —, 595.
Lumières brèves. Sur la perception des —, 720.
Lune. L'accélération séculaire de la —, 624. — Les changements du sol à la surface de la —, 753.
Lutte contre le phylloxéra. Culture de la tomate et —, 540.

M

Madrid. Le cinquantenaire de don José Echegaray à l'Académie royale des sciences de —, 353.
Magnétisme terrestre. Influence du soleil sur le —, 241.
Maïsine. — La —, 23.
Maladies de la vigne. Les — sur les bords du Vardar, 570.
Maladies de guerre. Les — du système nerveux et les conseils de réforme, 118.
Malt. L'hémicellulase, enzyme du — producteur d'amidon, 242.
Manche. Le recul de la falaise de la —, 754.
Manganèse. Quelques considérations sur la présence, la répartition, le rôle de l'arsenic et du — dans le règne végétal, 589. — Nouvelles recherches sur l'action des composés du — employés comme engrais, 691.
« Manitoba ». Blés d'avril. Le « — », 186.
Marais salants. L'industrie du sel et des —, 184.
Margarine. Au sujet de l'emploi de la — et autres graisses alimentaires, 372.
Marine. L'utilisation du pétrole comme combustible dans la —, 154.
Marques de fabrique. Les produits chimiques médicamenteux et les —, 226.
Marseille. L'étang de Berre, port de — 696.
Matières colorantes. Société Normande d'Etudes pour le développement des —, des produits chimiques et pharmaceutiques, 314.
Matières colorantes organiques. Le problème de la fabrication des — en France, 5.
Matières pectiques. La teneur des pommes en —, 209.
Mécanisme de la conductibilité intermittente des radio-conducteurs, 147.
Médecine arabe. Lucien Leclerc et la —, 118.
Mers. La répartition des terres et des —, La France, centre du monde, 198.
Message des intellectuels américains. Les responsabilités de la guerre (—), 599.
Messageries maritimes. Nouveaux paquebots des —, 247.
Mesures à bouts. Propriétés nouvelles des aciers trempés, applications aux —, 564.
Mesures d'après-guerre. A nos lecteurs, 226.

Digitized by Google

Métabisulfite de soude. Substitution de la — à la mèche soufrée, 760.
Metchnikoff. Le professeur Elias —, 532.
Méthane. Préparation du —, 149.
Microbe provoquant la fermentation de l'amidon et des substances pectiques. Sur un nouveau —, 628.
Migrations erratiques des poissons. Les —, 406.
Mildiou. Enquête scientifique sur le —, 24, — Le traitement du — en 1915, 313. — Facteurs météorologiques des invasions du —, 565, — Notes physiologiques sur le —, 755.
Militarisme. Ernst Haeckel et son « Evolution » à propos du —, 673.
Minerais. L'exportation des — du Tonkin, 247.
Mines sous-marines. Les —, 122.
Mitrailleuse. Les origines de la —, 185.
« Modus bibendi ». L'alcoolisme, fonction du —, 150.
Mois mathématique à l'Académie des Sciences. Le — (juin-juillet 1915), 52. — (Août-septembre 1915), 83. — (octobre-novembre-décembre 1915), 112. — (Janvier 1916), 146. — (Février 1916), 207. — (Mars 1916), 274. — (Avril 1916), 338. — (Mai 1916), 401. — (Juin 1916), 460. — (Juillet 1916), 529. — (Août 1916), 593. — (Septembre 1916), 656. — (Octobre 1916), 749.
Monnaie. La — de fer en Allemagne, 313.
Montage des épreuves à sec, 690.
Mortalité. La diminution de la — par l'alimentation en eau et l'assainissement des villes et des villages, 519, 557.
Morti-Natalité. Statistique raisonnée de la — en France, 391.
Motoculture, 124.
Mouche domestique. Garde-toi des insectes parasites. IV. La —, 56.
Mouches Tsé-tsé. Essais d'élevage des — dans les laboratoires d'Europe, 23.
Mouillage du lait. La répression du —, 757.
Moustiquaires portatives à l'usage des troupes en campagne. Les —, 598.
Mouton des Hauts-Plateaux de la province d'Alger et ses Maladies parasitaires. Le —, 629.
Mouvements et réactions de cellules pigmentaires isolées, 150.
Musc. Perte du poids du — dans un courant d'air sec, 461.
Musée d'Histoire naturelle de Tours. Le —, 440.
Mutilés. Blessés, — et agriculture, 182. — La rééducation des blessés et — de la guerre, 363. — Organisation scientifique de la rééducation professionnelle des —, 458. — L'usage de la main gauche chez les —, 494.

N

Nannoplankton. Le —, 116.
Naturalistes. Les — de la Sarthe et la décentralisation scientifique, 116.
Navire-Hopital. Installation radiologique à bord d'un —, 179.
Navires brise-glace de la mer Blanche. Les —, 58.
Néphrites. Les — des troupes en campagne, 470.
Névralgie sciatique. Syndrome clinique de rhumatisme cervical et de — associés, 150.
New-York. Ascenseurs et installations électriques dans une maison à 55 étages de —, 278.
Nitrification et l'ammonisation dans le sol. Influence du carbonate de calcium sur la —, 276.
Normaux. La psychologie spéciale: lois psychiques chez les — et les anormaux, 311.
Norvège. La création d'une grande station radiotélégraphique en —, 435.
Notes physiologiques sur le mildiou, 755.
Nouveau procédé de développement au pyrogallol, 530.
Nouveaux contre-torpilleurs espagnols. Les —, 216.
Nouveaux paquebots des Messageries maritimes, 247.
Nouvelle Ethique. La —, 577.
Novæ. Les —, 563.
Noyer. Le — est-il agricole?, 26. — Le — en Californie, 250. — Le — en Asie, 501.

O

Œufs. Teneur en bactéries des — frais et des — conservés, 534.
Œuvre. La vie et l'— de René Zeiller, 86. — L'— du commandant Guyou, 129. — L'— de Proust en Espagne, 257. — Sir William Ramsay et son —, 609.
Ondes sismiques. La loi de répartition en profondeur des vitesses de propagation des —, 585.
Opinion des « Neutres ». Les responsabilités allemandes dans la guerre actuelle et l'—, 536.
Oiseaux. Le régime nutritif des —, 78. — Les — peuvent-ils sauver la vigne?, 442.
Oiseaux migrateurs. Projet grandiose de A.-Mc Kenny, pour la protection des — aux Etats-Unis, 341.
Ondes hertziennes. Influence des perturbations atmosphériques sur la propagation des —, 19.
Organisation. Sur quelques mesures d'après-guerre dans l'— des recherches scientifiques, 33. — L'— industrielle en France, 245. — scientifique de la rééducation professionnelle des mutilés, 458.
Origine. L'— cosmique des formes de la terre, 327. — L'— de la vie et les générations spontanées, d'après Bastian, 486. — Le problème de l'— des pétroles, 501.
Origines. Les infections des blessures de guerre. Leurs — et leur prophylaxie, 232.
Origines de la mitrailleuse. Les —, 185.
Origines des fusées de guerre, 727.
Ouest Africain. Les Chemins de fer de l'—, 442.

P

Pacifique. Notre ignorance sur le —, 691.
Paludisme. Le traitement du —, 211.
Pansements. L'anesthésie au chlorure d'éthyle dans la pratique des grands —, 600.
Papier. Emploi du papyrus pour la fabrication du —, 57.
Papier photographique salé pouvant se conserver, 208.
Papiers photographiques. Conservation des plaques et —, 85.
Papyrus. Emploi du — pour la fabrication du papier, 57.
Paquebots. Nouveaux — des Messageries maritimes, 247.
Parfums. L'avenir des plantes à —, 58.
Paris. La circulation à —, 89.
Pasteur. A la goire de —, 162. — Las cience française: Descartes, Lavoisier, —, 357.
Pays alliés. Comité d'initiative de la Presse médicale et scientifique pour l'expansion économique de la France et des —, 212.
Pays tropicaux. La pneumococcie épidémique des —, 659.
Pechelbronn. Le pétrole alsacien de —, 90.
Perception des lumières brèves. Sur la —, 720.
Persistance du pouvoir germinatif des graines ayant traversé l'appareil digestif des bovidés, 502.
Perte de poids du musc dans un courant d'air sec, 461.
Pertes intellectuelles. Comment obvier aux —, 694.
Perturbations atmosphériques. Influence des — sur la propagation des ondes hertziennes, 19.
Pétrole. L'utilisation du — comme combustible dans la marine, 154. — Les gisements de — de Mésopotamie, 409.
Pétrole alsacien de Pechelbronn. Le —, 90.
Pétroles. Le problème de l'origine des —, 501.
Phénomène. Le — éruptif anhybre universel, 436.
Phénomènes résultants de la fatigue et du shock du système nerveux central observés sur le front en France, 568.
Phosphates. Effet des — et des sulfates sur les bactéries du sol, 342.
Photochimie. La — de l'avenir, 368.
Photo-Electricité. La télégraphie sans fil et la —, 84.
Photographies. Le cabinet noir des —, 148.
Photographies monochromatiques de planètes, 530.
Photographie sous-marine. La — à l'aide des lampes de quartz, 58.

Digitized by Google

PHYLLOXERA. Culture de la tomate et lutte contre le —, 540.
PLAIES de guerre. Emploi de l'agar-agar pour le pansement des —, 723.
PLANÈTES. Photographies monochromatiques de —, 530.
PINCEMENT. Le — et la richesse des fruits, 692.
PLANTES. Sur la dispersion involontaire des — par les échanges humains, 309.
PLANTES à parfums. L'avenir des —, 58.
PLANTES calcifuges. Fixation du calcium par les —, 149.
PLANTES médicinales. La récolte et la culture en France des —, 15.
PLANTES officinales. Les — en Tunisie, 54.
PLAQUES et papiers photographiques. Conservation des — , 85.
PLATINE. Le — en Colombie, 58.
PNEUMOCOXIE épidémique des pays tropicaux. La —, 659.
POISSONS. Les migrations erratiques des —, 406.
PORT de Marseille. L'étang de Berre, —, 696.
POMMES. La teneur des — en matières pectiques, 209.
POMMES à cidre. L'alcool des —, 185.
POMMES de terre. Conservation des — destinées à l'alimentation humaine, 212. — Principes de sélection des —, 346.
PORTRAIT animé. Le —, 595.
POSE. Développement correcteur du temps de —, 500.
PORTUGAL. Les tremblements de terre du — en 1911, 20. — Les recherches d'hydrocarbures au —, 26.
POUR se préserver des accidents locaux dûs au froid, 24.
POUSSIÈRES. Précipitation électrique de la fumée et des — en suspension dans les gaz, 368.
POUVOIR germinatif des graines. Persistance du — dans l'appareil digestif des bovidés, 502.
POUX. Garde-toi des insectes parasites. Les — , 55. — La défense contre les — en Chine, 89.
PRÉCIPITATION électrique de la fumée et des poussières en suspension dans les gaz, 368.
PRÉDISPOSITIONS, innées ou acquises, en matière de contagion tuberculeuse, 535.
PRÉPARATION du méthane, 149.
PRÉSENCE du cuivre dans les tomates, 628.
PRESSE médicale et scientifique. Comité d'initiative de la — pour l'expansion économique de la France et des Pays Alliés, 212.
PRIMORTE. Introduction de l'inspection du travail dans la région de —, 344.
PRINCIPES. — de sélection des pommes de terre, 346.
PROBLÈME. Le — de la fabrication des matières colorantes organiques en France, 5. — Le — forestier et la guerre, 249. — L'état présent du — de l'évolution, 417. — Le — de l'origine des pétroles, 501. — Quelques solutions du — de l'alimentation du bétail en Allemagne, 694.
PRODUCTION de l'acide pyruvique par oxydation de l'acide lactique, 691.
PRODUITS chimiques et pharmaceutiques. Société Normande d'Etudes pour le développement de l'Industrie des matières colorantes, des —, 314.
PRODUITS chimiques médicamenteux. Les — et les marques de fabrique, 226.
PRODUITS photographiques. La hausse des —, 632.
PRODUITS sexuels vivants. Transport des — des Echinides, 149.
PROFILS botaniques, 86.
PROGRÈS des Ecoles supérieures techniques en Allemagne. Les —, 407.
PROJECTILES. Localisation des — dans les tissus par voies radioscopique ou radiographique, 134. — Extraction des projectiles de guerre sous l'écran, 181. — Application de la balance électromagnétique de Hughes à la recherche des —, 688.
PROJET. — grandiose de A.-Mc Khenny, pour la protection des oiseaux migrateurs aux Etats-Unis, 341. — Le — de création de Facultés des sciences appliquées, 438.
PROGRÈS. Du rôle restreint de l'Allemagne dans le — des Sciences, 321.
PROPOGATION du son. Sur la — à grande distance, 461.
PROPHYLAXIE. La meilleure — de la fièvre typhoïde en temps de guerre, 23. — Les infections des blessures de guerre. I. Leurs origines et leur —, 232. — A propos de la — et du traitement du choléra, 503.
PROPHYLAXIE de la fièvre méditerranéenne, 469.
PROPRIÉTÉS nouvelles des aciers trempés, applications aux mesures à bouts, 564.
PROSTATE. L'hypertrophie de la — est-elle bien, en réalité, l'apanage de la vieillesse? 534.
PROTECTION. Projet grandiose de A.-Mc Khenny, pour la — des oiseaux migrateurs aux Etats-Unis, 341. — Le rôle des administrations municipales dans la — de la santé publique, 651.
PROTECTION contre les Rayons X. La —, 209.
PROUST. L'œuvre de — en Espagne, 257.
PSYCHOLOGIE. La — spéciale: lois psychiques chez les normaux et les anormaux, 311.
PUCE. Garde-toi des insectes parasites. II. La — , 55.
PULVÉRISATIONS d'eau chaude. Décroissance de la température dans les —, 19.
PUNAISE. Garde-toi des insectes parasites. III. La —, 56.
PYOCULTURE. La —, 311.
PYROGALLOL. Nouveau procédé de développement au —, 530.

Q

QUESTION de l'avancemnt de l'heure. — I. Contre l'avancement. II. Ni pour, ni contre, 289.
QUESTION du Radium. La —, 20.

R

RADIO-Conducteurs. Mécanisme de la conductibilité intermittente des —, 147.
RADIOTÉLÉPHONIE. La — à très grande distance, 53.
RADIUM. La question du —, 20.
RAGE. La recrudescence de la — à Paris et dans les communes du département de la Seine, 678.
RAISIN. Le grillage du —, 756.
RAMSAY. Sir William — et son œuvre, 609.
RARÉFACTION des denrées dans les cas de blocus. Appréciation du degré de —, 119.
RATON. Le —, animal à fourrure, 539.
RAYONS d'électricité positive. Les —, 41, 71.
RAYONS X. La protection contre les —, 209. — L'ampoule à — de Coolidge, 402. — Recherches récentes sur les —, 434.
RÉACTIF du chlore libre, 626.
RECHERCHE des projectiles. Application de la balance électromagnétique de Hughes à la —, 688.
RECHERCHES. Les — d'hydrocarbures au Portugal, 26. — Nouvelles — sur l'action des composés du manganèse employés comme engrais, 691. — Nouvelles — sur les bactéries fixatrices d'azote, 755. — sur un succédané des scories de déphosphoration, 761.
RECHERCHES récentes sur les rayons X, 434.
RECHERCHES scientifiques. Sur quelques mesures d' « après-guerre » dans l'organisation des —, 33. — Les travaux de — des boursiers Carnegie à l' « Iron and Steel Institute », 661.
RECHERCHES sur la stérilisation de l'eau, 438.
RÉCOLTE. La — et la culture en France des Plantes médicinales, 15.
RECRUDESCENCE de la rage à Paris et dans les communes du département de la Seine. La —, 678.
RECUL de la falaise de la Manche. Le —, 754.
REDRESSEURS de courant thermo-ioniques, 656.
RÉDUCTION graduelle des difformités tégumentaires. La —, 23.
RÉÉDUCATION. La — des blessés et mutilés de la guerre, 303.
RÉÉDUCATION professionnelle des mutilés. Organisation scientifique de la —, 458.
RÉGÉNÉRATION des appendices autotomisés chez les insectes, 722.
RÉGIME hygiéno-alimentaire dans les camps d'Allemagne. L'Etat de santé des prisonniers et le —, 619.

Digitized by Google

Régime nutritif des oiseaux. Le —, 78.
Relations scientifiques internationales. Sur les — après la guerre, 151, 375.
Relativité. Sur la représentation mécanique des phénomènes électriques et magnétiques et sur la théorie de la —, 625.
Relevage automatique des socs de charrue, 278.
Renne. La valeur des restes de — au point de vue géologique, 722.
Répartition des profondeurs des vitesses de propagation des ondes sismiques. La loi de —, 585.
Répartition des terres et des mers. La —. La France, centre du monde, 198.
Représentation mécanique des phénomènes électriques et magnétiques et sur la théorie de la relativité. Sur la —, 625.
Répression du mouillage du lait. La 757.
Reproduction. Influence du calcium sur la — 55. — Sur la — du sargue vulgaire, 117.
Reproduction asexuée. Existence de la — (par bourgeonnement) chez les Crustacés rhizocéphales, 22.
Résistance au froid des chenilles, 628.
Résistance électrique des différentes parties du corps humain, 658.
Responsabilités allemandes dans la guerre actuelle. Les — et l'opinion des « Neutres », 536.
Responsabilités de la guerre. Les — (Message des intellectuels américains), 599.
Restauration des clichés photographiques, 308.
Rêve viticole de l'Allemagne. Le —, 664.
Révolution agricole au Caucase, 409.
Rhumatisme. La scarlatine, le — et l'ictère scarlatins, 117.
Rhumatisme cervical. Syndrome clinique de — et de névralgie sciatique associés, 150.
Richesse des fruits. Le pincement et la —, 692.
Rigidité moyenne de la terre. La —, 242.
Rôle. Du — restreint de l'Allemagne dans le progrès des sciences, 321. — Quelques considérations sur le — du chirurgien dans les ambulances de l'avant, 334. — A propos de Verdun: l'histoire et le — des forteresses, 344. — Le — des administrations municipales dans la protection de la santé publique, 651.
Roumanie. Climats agricoles de la —, 405.
Rubidium. Le — comme engrais catalytique de la betterave, 91.
Russie. L'industrie du cuivre en —, 89. — L'industrie chimique en —, 213.

S

Sacrifices humains Les — et les squelettres trouvés dans la maçonnerie des murs préhistoriques, 659.
Saligénine. Nouvelle synthèse bio-chimique. — Galactoside de —, 463.
Santé publique. Le rôle des administrations municipales dans la protection de la —, 651.
Sargue. Sur la reproduction du — vulgaire, 117.
Sarthe. Les naturalistes de la —, et la décentralisation scientifique, 116.
Scarlatine. La —, le rhumatisme et l'ictère scarlatins, 117.
Science. La — dans ses rapports avec le développement économique du pays, 342. — La — française: Descartes, Lavoisier, Pasteur, 357. — Les opérations communes de la — et de l'humanité, 641.
Sciences. Du rôle restreint de l'Allemagne dans le progrès des —, 321.
Scories de déphosphoration. Recherches sur un succédané des —, 761. — Le cinquantenaire de don José Echegaray à l'Académie royale des — de Madrid, 353. — Une leçon de l'histoire des —, 748.
Séance. Une — solennelle à l'Académie d'agriculture de France, 161.
Séchage rapide des épreuves à l'huile, 308.
Sécheries de betteraves. Les —, 156.
Sel. L'industrie du — et des marais salants, 184.
Sélection. La — est-elle un facteur de l'évolution? 531.
Serbie. Les fièvres danubiennes et la géographie médicale de la —, 278.
Séro-Réactions. L'intérêt des — pour le zoologiste et le botaniste, 87.
Sérum humain. Accidents sériques, chez l'homme, consécutifs à l'injection intraveineuse de —, 372.
Sexe des grenouilles parthénogénétiques. Le —, 691.
Simulation de l'albuminurie, 692.
Skunks. Les fermes de — en Amérique, 309.
Société. — normande d'études pour le développement de l'industrie des matières colorantes, des produits chimiques et pharmaceutiques, 314. — Une nouvelle — botanique varoise, 341.
Socs de charrue. Relevage automatique des —, 278.
Soins dentaires dans l'armée. Les —, 211.
Sol. Influence du carbonate de calcium sur la nitrification et l'ammonisation dans le —, 276. — Effet des phosphates et des sulfates sur les bactéries du —, 342. — Le goître, le — et les eaux, 370. — Intervention chimique de l'agriculture dans la vie du —, 440. — Les changements du — à la surface de la lune, 753.
Soldats, méfiez-vous de l'alcool, 181.
Soleil. La constitution physique du —, 175. — L'accélération équatoriale du —, 275.
Solfil. Influence du — sur le magnétisme terrestre, 241.
Solutions chirurgicales. Sur la concentration des —, 243.
Son. Sur la propagation du — à grande distance, 461.
Solutions du problème de l'alimentation du bétail de l'Allemagne. Quelques —, 694.
Spirochétose ictérohémorragique. La —, 723.
Station radiotélégraphique en Norvège. La création d'une grande —, 435.
Station tropicale. Une — de biologie animale, 371.
Statistique raisonnée de la morti-natalité en France, 391.
Stérilisation. Recherches sur la — de l'eau, 438.
Stérilisation superficielle des graines. Emploi du chlorure de chaux pour la —, 496.
Stérilité. La — de la génisse jumelle d'un veau mâle expliquée par des actions hormoniques, 406.
Stimulations mécaniques et chimiques, 437.
Structure du ciel. La —, 740.
Substances pectiques. Sur un nouveau microbe provoquant la fermentation de l'amidon et des —, 628.
Substitution du métabisulfite de soude à la mèche soufrée, 760.
Subventions d'Etat et l'Industrie chimique au Japon, 25.
Succédané des scories de déphosphoration. — Recherches sur un —, 761.
Sucre. Emploi du — comme topique en chirurgie vétérinaire, 312.
Sulfates. Effet des phosphates et des — sur les bactéries du sol, 342.
Sulfo-Séléniure de sodium. Virage au —, 626.
Sur la Flore d'Auvergne, 277.
Suspension. Sur les argiles en —, 186.
Symétrie métabolique. La —, 277.
Syndrome clinique de rhumatisme cervical et de névralgie sciatique associés, 150.
Synthèse biochimique. Nouvelle —. Galactoside del a saligénine, 463.
Système dynamique. L'univers stellaire comme —, 307.
Système métrique. Le — et la guerre, 724.
Système nerveux. Les maladies de guerre du — et les conseils de réforme, 118. — Phénomènes résultant de la fatigue et du shock du — central observés sur le front en France, 568.

T

Télégraphie sans fil. La — et la photo-électricité, 84.
Température. Décroissance de la — dans les pulvérisations d'eau chaude, 19.
Température superficielle à Java. La —, 242.
Températures. La détermination des hautes — dans l'industrie, 632.
Teneur en bactéries des œufs frais et des œufs conservés, 534.
Teneur des pommes en matières pectiques. La —, 209.
Terre. La rigidité moyenne de la —,

Digitized by Google

242. — L'origine cosmique des formes de la —, 327.
Terres. La répartition des — et des mers. — La France, centre du Monde, 198.
Théorie. La — de l'accumulateur au plomb, 499.
Théorie de la relativité. Sur la représentation mécanique des phénomènes électriques et magnétiques et sur la —, 625.
Thomson. Le Professeur P. —, 595.
Timbres en caoutchouc d'après photographies, 470.
Tirage des clichés faibles. Le —, 114.
Tissus. Localisation des projectiles dans les — par voies radioscopique ou radiographique, 134.
Tomates. Présence du cuivre dans les —, 628.
Tonkin. L'exportation des minerais du — 247.
Topique. Emploi du sucre comme — en chirurgie vétérinaire, 312.
Tortues comestibles. L'élevage de — aux Etats-Unis, 569.
Tours. Le musée d'Histoire naturelle de —, 440.
Tourteaux. Les — dans l'alimentation des animaux, 569.
Toxines. Le cerveau et les —, 210.
Tracteurs américains. Quelques détails des nouveaux —, 378.
Traction électrique sur les chemins de fer du Midi. La —, 471.
Trafic postal. Le — quotidien, 470.
Traitement. Le — du paludisme, 211. — Le — du Mildiou en 1915, 313. — L'angoisse de guerre et son —, 437. — A propos de la prophylaxie et du — du choléra, 503. — Injections intra-veineuses de vaccin antityphique dans le — de la fièvre typhoïde, 630.
Tramways électriques. Les — et l'électrolyse, 753.
Transformations successives de la notion d'affinité, 65.
Transmission de la bilharziose. Données nouvelles sur la —, 210.
Transport d'énergie électrique à travers le Sund. Le —, 726.
Transport lointain des produits sexuels vivants des Echinides, 149.
Travail. Introduction de l'inspection du — dans la région de Primorie, 311.
Travail des femmes en Allemagne. Accroissement du —, 25.
Travaux de recherches scientifiques des boursiers Carnegie à l' « Iron and Steel Institute ». Les —, 661.
Travaux publics. La guerre et les —, 739.
Tremblements de terre. Les — du Portugal en 1911, 20.
Trompes d'automobiles. Les —, 176.
Troupes en campagne. Les moustiquaires portatives à l'usage des —, 598.
Tuberculose. Démonstration expérimentale, par M. J.-A. Villemin, de la virulence spécifique et contagieuse de la —, 1. — La guerre et l'assistance aux blessés de la —, 97. — Le cabaret, lieu de contagion de la —, 465.
Tunisie. Les plantes officinales en —, 54.
Tunnel du Rove. L'achèvement du —, 408.

U

Unités électroniques, 275.
Univers. L'— stellaire comme système dynamique, 307.
Universités. Les Facultés des Sciences appliquées et les —, 244.
Usage de la main gauche chez les mutilés. L'—, 494.
Utilisation du lait écrémé. Sur —, 660.
Utilisation du pétrole comme combustible dans la marine. L'—, 154.
Utilité et création d'un Parc national pour la conservation des animaux antarctiques, 616.

V

Vaccin anti-typhique. Injections intra-veineuses de — dans le traitement de la fièvre typhoïde, 620.
Vaccination antivariolique. La — est utile à tout âge, 342.
Vaccination antityphoïdique. Sir Almroth Wright et la. — Contribution à l'histoire des vaccins, 182.
Valeur des restes de Renne, au point de vue géologique, 722.
Vapeurs. L'arc électrique dans les — et les gaz sous de faibles pressions, 367.
Vardar. Les maladies de la vigne sur les bords du —, 570.
Variations individuelles du chimisme des êtres, 464.
Vendange. Admirables conséquences d'une — exceptionnellement abondante, 57.
Vente. Sur la — du lait écrémé, 246.
Verdun. A propos de —: l'histoire et le rôle des fortesses, 344.
Verrerie scientifique. L'industrie française de —, 538.
Verres d'optique. L'industrie des — en Angleterre, 151.
Verres français. Les —, 726.
Viande congelée. Le commerce de la — en 1915, 456.
Vie. La — et l'Œuvre de René Zeiller, 86. — L'origine de la — et les générations spontanées, d'après Bastian, 186.
Vigne. Les oiseaux peuvent-ils sauver la —?, 442. — Les maladies de la — sur les bords du Vardar, 570.
Vin. L'essai des eaux potables par le —, 276.
Vins. L'acide sulfureux combiné dans les —, 658.
Virage au sulfo-séléniure de sodium, 626.
Virulence du sang des animaux atteints de fièvre aphteuse, 502.
Vitesses de propagation des ondes sismiques. La loi de répartition en profondeur des —, 585.
Viticulture italienne, 506.

X

Xérocolie. Calcicolie et — dans la campagne de Caen, 627.

Zeppelins. L'armement des —, 471.

III. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS DE LIVRES ANALYSÉS (Chronique bibliographique) ET DE PUBLICATIONS NOUVELLES

A

Agasse-Lafont: Les applications pratiques du laboratoire à la clinique, 416.
Atkinson (E.-L.): Parasitic Worms, 384.
Auvard (Dr A.) et Schultz (Mlle): L'Evoluisme, 64.

B

Barbillon: Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé. Perturbations. Régulation. Asservissement, 704.
Baylis (H.-A.): Oligochaeta, 384.
Bayliss (William-Maddock): Principes of general physiology, 576.
Bernheim (H.): L'aphasie, 256.
Blarez (Dr Ch.): Vins et spiritueux, 511.
Bonnefon-Craponne (L.): L'Italie au travail, 256.
Bonnier (Gaston): En marge de la grande guerre, 768.
Breuil (Abbé H.): La Pileta, 575.
Broca (Prof. A.): Précis de médecine opératoire, 384.
Burton (E.-F.): The physical properties of colloidal solutions, 448.

C

Capart (G.): La protection des réseaux et des installations entre les surtensions, 575.
Cevidalli (Dr A.): Asphyxies et gaz

Digitized by Google

asphyxiants, moyens d'y remédier, 576.
CHARRIAUT (Henri) et M.-L. AMICI-GROSSI: L'Italie en guerre, 448.
CORNETZ (V.): Les explorations et les voyages des fourmis, 160.
COUSTET (Ernest): Traité général de photographie en noir et en couleurs, 766.

D

DELGADO-PALACIOS (Dr C.): Chimie pathologique tropicale de la région atlantique, 352.
DUBOIS (Raphaël): La vie et la lumière, 191.
DUHEM (Pierre): La chimie est-elle une science française?, 607.

F

FERNET (Dr Charles): Principes d'hygiène, 319.

G

GABRIELSSON (Johannès): Consommation des boissons alcooliques dans les différents pays, 160.
GLAISTER (John): Gas poisoning in mining and other industries, 608.
GRAHAM-SMITH (G.-S.): Flies in relation to disease, 120.
GRANJON et ROSEMBERG (Pierre): Manuel pratique de soudure autogène, 512.
GREGORY (R.-A.): Discovery or the Spirit and Service of Science, 736.
GRINNEL (J.): An account of the Mammals and Birds of the lower Colorado valley, 64.
GUILLOT (Camille): La maison salubre, 640.
GUILLOT (Emile): La maison salubre, 640.
GUYAU (Augustin): Le téléphone, instrument de mesure, 735.

H

HAMPSON (George F.): Catalogue of the Amatidæ and Arctiadæ in the collection of the British Museum, 768.
HARMER (S.-F.) et D.-G. LILLIÉ: List of Collecting Stations, 384.

J

JOLYET (Antoine): Traité pratique de Sylviculture, 287.

K

KENILWORTH (Walter-W.): Le contrôle psychique par la connaissance de soi-même, 32.

L

LANGERON (Dr): Précis de Microscopie, 446.
LEIPER (R.-T.) et E.-L. ATKINSON: Parasitic Worms, 384.
LE BON (Dr Gustave): Enseignements psychologiques de la guerre, 510.
LEMANSKI: Notions élémentaires de Psychologie physiologique, 576.
LILLIE (D.-G.): List of Collecting Stations, 384.
LYDEKKER (R.): Catalogue of the Ungerlate Mammals in the British Museum, 730.

M

MARION (Médecin-major de 1re classe G.): Indications générales du traitement des plaies de guerre, 768.

N

NATURAL HISTORY REPORT: British Antarctic (Terra Nova). Expédition 1910, 384.
NIEDERLE (Lubor): La race Slave, 767.

O

OBERMAIER (Dr H.): La Pilita, 575.

P

PETIT (Prof. Gabriel) et Maurice LEUDET (du *Figaro*): Les Allemands et la Science, 477.
PICARD (Emile): L'Histoire des Sciences et les prétentions de la Science allemande, 415.

R

RABAUD (E.): La Tératogénèse, 224.
REGAN (C.-Tate): Fishes, 384.
REVUE NEUROLOGIQUE: Neurologie de guerre, 704.
ROSEMBERG (Pierre): Manuel pratique de soudure autogène, 512.
ROUBAUDI (C.): Traité de géométrie descriptive à l'usage des classes de mathématiques spéciales, 766.
ROUX (G.): Formulaire de l'électricien et du mécanicien, 512.

S

SCHULTZ (Mlle): L'Evoluisme, 64.
SARTORY (A.): Guide pratique des principales manipulations bactériologiques, 96.
SERGENT (Emile): Technique clinique médicale et Sémiologie élémentaires, 192.
« SMITHSONIAN-INSTITUTION »: Annual Report of the Board of regents of the Smithsonian-Institution showing the operations, expenditures and conditions of the Institutions, 256.
SEWARD (A.-C.): Antarctic fossil plants, 96.
STEWART (G.-M.): A. Manuel of physiology, 768.

T

TAYLOR (Frédéric-W.): Organisation scientifique du travail. Principes et applications, 671.
TERSON (Dr Albert): Ophtalmologie du médecin praticien, 575.

V

VINCENT (H.): La fièvre typhoïde et les fièvres paratyphoïdes, 735.

W

WATSON (G.-N.): A Course of modern Analysis, 319.
WHITTAKER (E.-T.): A Course of modern Analysis, 319.
WILLOUGHBY-VERNER: La Tileta, 575.

Z

ZUND-BURGUET (A.): Conduction sonore et audition, p. 128.

*** La guerre de 1914, 31.
PUBLICATIONS NOUVELLES: 32, 160, 192, 224, 320, 352, 384, 448, 480, 512, 576, 608, 640, 672, 704, 736, 768.

IV. — TABLE DES COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, DE LA VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE, DES NOUVELLES, NÉCROLOGIE, CHRONIQUES ASTRONOMIQUES ET BULLETINS MÉTÉOROLOGIQUES.

Académie des Sciences de Paris: Séance du 13 décembre 1915, 28; 20 décembre, 30; 3 janvier 1916, 61; 10 janvier, 63; 17 janvier, 93; 24 janvier, 94; 31 janvier, 126; 7 février, 127; 14 février, 157; 21 février, 159; 28 février, 189; 6 mars, 189; 13 mars, 220; 20 mars, 221; 27 mars, 222; 3 avril, 252; 10 avril, 254; 17 avril, 283; 25 avril, 285; 1er mai, 317; 8 mai, 318; 15 mai, 349; 22 mai, 350; 29 mai, 380; 5 juin, 382; 13 juin, 411; 19 juin, 412; 26 juin, 414; 3 juillet, 445; 10 juillet, 445; 17 juillet, 474; 24 juillet, 475; 31 juillet, 507; 7 août, 509; 14 août, 510; 21 août, 542; 28 août, 543; 4 septembre, 573; 11 septembre,

Digitized by Google

574; 18 septembre, 605; 25 septembre, 606; 2 octobre, 637; 9 octobre, 638; 16 octobre, 668; 23 octobre, 669; 30 octobre, 700; 6 novembre, 702; 13 novembre, 731; 20 novembre, 732; 27 novembre, 733; 4 décembre; 11 décembre.

Nécrologie: Roscoe (Sir Henry), 28; Baccelli (Guido), 61; Engel (R.), 61; Heckel (Edouard), 93; Rosenstiehl (A.), 188; Labbé (Chirurgien Léon), 218; Lignier (O.), 252; Gosselet (J.), 280; Jungfleisch (Emile), 281; Bongrand (Jacques-Ch.), 282; Lemoult (Paul, 1871-1916), 316; Weyher (Charles-Louis, 1836-1916), 348; Lemétayer (P.), 411; Metchnikoff (Prof.), 444; Fischer (Henri), 444; Ramsay (Sir William), 474; Duhem (Pierre), 571; Boussac (Jean), 572; Jordan (Les quatre), 602; Magnan (Dr), 605; Haller (Georges), 636; Maupas (Le Biologiste), 667; Léauté (Henry), 699; Naquet (Alfred), 699; Roudsky (D.), 699; Backlund (L'astronome Oscar), 730; Bertrand (Dominique), 762.

Nouvelles: 26, 59, 92, 125, 156, 187, 217, 250, 279, 316, 347, 379, 409, 443, 472, 507, 541, 571, 601, 635, 666, 697, 729, 761.

Vie scientifique universitaire: 27, 60, 92, 125, 157, 187, 217, 250, 279, 316, 348, 379, 410, 443, 473, 507, 541, 571, 602, 635, 667, 698, 730, 762.

V. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS (Académie des Sciences)

A

Akimoff (Michel), 445.
Alexandroff (P.), 189.
Amar (Jules), 221, 581, 585, 508, 658, 669, 765.
André (G.), 94, 255.
Angelesco, 95.
Angot (Alfred), 65.
Anthony (R.), 284.
Appell (Paul), 61, 189, 542.
Arabu (N.), 189, 221.
Arago (F.), 445.
Arctowski (Henryk), 252, 285, 507, 754.
Ariès (E.), 764.
Arnoux (André), 764.
Astier (Etienne), 764.
Astrue (A.), 220, 285.
Aubry (A.), 285, 474, 607.

B

Bach (A.), 190.
Baco (F.), 765.
Baillaud (B.), 254, 412.
Balland, 581.
Baillet (L.-C.), 702.
Barthelat (G.), 659.
Bassuet, 94.
Bataillon (E.), 222, 284.
Baticle (E.), 285, 412 765.
Baudouin (Marcel), 255 701.
Baumel (J.), 755, 765.
Bazy (P.), 95.
Beaussenat (Maurice), 265.
Beauverie (J.), 702, 765
Béclère (A.), 754.
Belot (Emile), 252, 288, 415, 510, 606, 751.
Benedick (C.), 195, 414, 764
Bérard (Léon), 160.
Bergonié (J.), 285, 445, 508.
Bethenod, 190.
Beussenat (Maurice), 256.
Bierry (H.), 477, 755.
Bigourdan (G.), 28, 30, 61, 65, 157, 252, 254, 285, 517, 550, 580, 414, 412, 414, 474, 475, 573, 657, 700, 702, 751, 755, 764.
Bilimovitch, 517.
Birkeland (Richard), 414, 542.
Blaizot (Ludovic), 254.
Blanchard (Raoul), 254.
Blanchetière, 545.
Blondel (A.), 225, 284,585.
Blondel (Henri), 754.
Bogitch (B.), 51, 519, 549, 700.
Boll (Marcel), 606.
Bounier (Pierre), 752.
Bordas (F.), 585.
Bordier (H.), 545, 605,751.
Borel (Emile), 752.
Borissiak (A.), 255
Bouchet (L.), 510, 700.
Bougault (J.), 550, 606, 659.
Bounhiol (J.), 159.
Bourgault (J.), 575.
Bourguignon (G.), 158, 414, 475, 670.
Bourquelot (Em.), 285, 474, 607, 659.
Boussac (Jean) 765.
Boutan (L.), 705.
Boutaric, 754.
Bouygues (H.), 94, 221.
Branly (Edouard), 50.
Breteau (P.), 28.
Brillouin (Marcel), 50.
Briner (E.), 220.
Brives (A.), 225.
Brodetsky (S.), 126.
Broglie (Maurice de), 285, 475, 658.
Brück (Paul), 50.
Burgess (George-K.), 446.
Buhl (A.), 222.
Busquet (H.), 287.

C

Cahen (E.), 550.
Camichel (Charles), 509, 543.
Camus (L.), 574, 658.
Camus et Nepper (Jean), 476.
Cardot (J.), 585.
Casin et Mlle Krongold (S.), 65.
Caullery, 752.
Cerf, 254.
César-Franck, 702.
Charlier (C.-V.-L.), 582.
Cherry (G.), et Godchot, 705.
Chrussé (P.) 225.
Chauveau (A.), 582, 445.
Chifflot (J.), 255.
Choffat (Paul), 415, 509.
Claussmann (Paul), 95.
Coënune (Mlle S.), 550.
Colani (A.), 508.
Colardeau (E.), 159.
Collet (Mlle Paule), 476.
Comas Solà (J.), 61, 221.
Colson (Albert), 51, 127, 549, 474.
Compton (Arthur), 29.
Costantin et Bois, 700.
Cotte (J. et C.), 550.
Courmont (Jules) et Devic (A.), 705.
Courtier (Jules), 255.

D

Dalimier, 222.
Dalloni, 95, 415.
Daniel (Lucien), 221, 701, 705.
Dantan (J.-L.), 575.
Danysz (Jean), 51, 575, 765.
Darboux (Gaston), 65, 95, 127.
Dauvillier (A.), 510, 754, 764.
Dauzère (C.), 220, 284.
Debeyre, 585.
Dedijer (J.), 702.
Dehorne (Mlle Yvonne), 29, 222.
Dejust (J.), 94, 127.
Delaunay (Boris), 94.
Delbet (Pierre).
Delphy, 64, 475.
Demoussy (E.), 222.
Denjoy (Arnaud), 220, 582
Deprat (J.), 51, 158, 189, 225, 286, 765.
Desplas (B.), 95.
Devaux (H.), 126, 255.
Dhéré (Ch.), 445, 545,669.
Diénert (F.), et Gizolme (L.), 508.
Douvillé (H.), 29, 94, 220, 657.
Duhem (Pierre), 159, 170, 221, 252, 254, 517, 549, 580.
Dussaud, 446.

E

Eblé (L.), 582.
Egnitis (D.), 549.
Eriksson (Jakob), 476.
Erwand Kogbetliantz, 517.
Esclangon (Ernest), 94, 510, 605.
Etienne, 518.
Eydoux (Denis), 574, 658.

F

Fabry (Louis), 754.
Fallot (Paul), 581.
Ferrand (V.), 222.
Flageolet (Ph.), 28, 220, 255, 606, 670.
Flement (E.), 509.
Fleury (Ernest), 284.
Fouassier, 581.
Fontené (Georges), 127.
Ford (Lester R.), 222.
Fouqué (Henri), 222.
Fréchet (Maurice), 94,582.
Friedel (G.), 95.
Frouin (A.), 519.

G

Gadeceau (Emile), 445.
Galaine (C.), 62, 160, 508, 755.
Galitzine (B.), 582, 413.
Garnier (René), 412, 445, 507, 542.
Garrigou (F.), 190, 286.
Garrigou-Lagrange (P.), 657.
Gaubert (Paul), 223, 254, 549, 668.
Gaud (Fernand), 190.
Gautier (Armand), 95, 414.
Gentil (Louis), 127, 189, 765.
Georgévitch (J.), 764.
Gérard, 158, 754.
Girard (Pierre), 705.
Girardeau, 190.
Giraud (Georges), 542.
Glangeaud (Ph.), 158, 221, 765.
Glev (E.), 65.
Globa-Mikhaïlenco (B.),350 765.
Glover (Jules), 351.
Godchot, 765.
Godeaux (Lucien), 574.
Godin (Paul), 62.
Gonnessiat (P.), 754.
Goursat (E.), 189.
Gouy (G.), 50.
Grandjean (F.), 668.
Grasset (A. de), 764.
Gravier (Ch.-J.), 159, 581, 415.
Gronwall (T.-H.), 157, 189, 221.
Grosheintz (Henri), 127.
Guébhard (Adrien), 225, 550.
Guichard (C.), 189, 254, 549, 411, 751, 755.
Guillaume (Ed.), 508, 754, 765.
Guillaume (J.), 28, 50,220, 225, 574, 606, 670.
Guillery (R.), 751.

H

Hall-Hamilton (Georges), 582.
Hamonet, 127.
Hamy (Maurice), 700.
Hardy (G.-H.), 222.
Harlé (Edouard et Jacques), 702.
Hartmann (L.), 545, 751.
Havet (J.), 255.
Hemmerlé (Mlle R.), 549.
Hemsalech (G.-A.), 764.
Hérelle (F. d'), 255.
Hollande (A.-Ch.), 414.
Horsch (Slavros), 669,670.
Houlbert (C.) et C. Galaine, 62, 508, 755.
Houssay (Frédéric), 658.
Hulbert (C.), 160.
Humbert (G.), 28, 61, 65, 518, 669.
Humbert (Pierre), 61.
Hvon (E.), 607.

J

Jadin (E.), 285.
Jardin (F.), 220.
Jekowsky (B.), 189.
Julia (Gaston), 94, 189, 252, 752, 765.

K

Kampé de Fériet (J.), 549.
Kayser (E.), 286, 659.
Khintchine (A.), 159.
Kilian (W.),701, 751, 765.
Kœnigs (G.), 702, 752, 755.
Kogbelliantz (Erwand), 752.
Kostitzin (V.), 542.
Krongold (S. Mlle), 65.
Kryloff (Nicolas), 50.

Digitized by Google

L

Lacroix (A.), 545, 606,670, 765.
Lahy (J.-M.), 446.
Lallemand (Ch.). 254.
Lamecere (Aug.), 445.
Lamothe (de), 415.
Landouzy (L.), 412, 414.
Lapicque et Veil (Mmes Marcelle et Catherine), 476.
Lardennois (G.), 755, 765.
Laurent (O)., 221.
Laverau (A.), 126.
Lebedinski, 61.
Lebon (Ernest), 190, 574.
Lécaillon (A.), 128, 225.
Lecène (P.) et A. Frouin, 519. 551.
Le Chatelier (Henry), 61. 158, 518, 519, 549. 582, 412, 700.
Lecointre (G.), 254, 519.
Ledoux-Lebard et Dauvillier (A.), 510, 754, 764.
Legendre (A.-F.), 29.
Legende (Jean), 640.
Léger (E.), 255.
Le Maréchal, 127.
Lemoine (Georges), 284, 518, 519, 549.
Le Pen (Maurice), 220.
Leroux (H.), 659.
Le Roy (C.-A.), 189, 545.
Leroy (G.-A.), 65.
Lesage (Pierre), 701.
Lesné (Ed.) et Phocas,542.
Levi-Civita (T.), 285.
Lévy (Robert), 65.
Lévy-Franckel, 222.
Lignier (O.), 65.
Liljestrœm (A.), 94, 542.
Lucas (J.), 670.
Lugeon (Maurice), 971.
Luizet (M.), 220, 575.
Lumière (Auguste), 160, 191, 606, 640, 764.
Lusin, 414.

M

Magnan (A.),
Maillard (L.-C.), 549.
Mallet (Lucien), 606.
Marbec (L.), 95, 127, 160.
Marage, 95, 286, 552.
Masse (R.), 659.
Massol et Faucon, 476.
Mathias (T.), 285.
Mauger, 606.
Menchoff (D.), 669.
Mendelsshon (Maurice), 62.
Mesnager, 28, 94, 580, 475, 755, 764.
Mesnil (R.), 752.
Meunier (J.), 657.
Meunier (Stanislas), 95, 190.
Mirande (Marcel), 659.
Molliard (Marin), 659,751.
Moles (E.), 518, 476.
Moreau (M. et Mme Fernand), 551.
Morin, 127.
Mouret (G.). 94.

N

Navarro (Fernandez), 158.
Neveu-Lemaire, 585.
Nicolardot (P.), 659.
Nicolle (Charles), 254.446.
Nodon (Albert), 445.

O

Oehsner de Cöninck et Gérard, 158, 702.
Orueta (Domingo de) et Rubies (S. Pina), 61.

P

Paillot (A.), 705, 766.
Paris (P.), 606.
Parisot (Jacques), 518.
Pavillard (J.), 475.
Peczalski (Thadée), 94,
Pech (P.), 765. 159, 518, 550.
Pellet (H.), 574.
Pereira de Sousa, 518, 765.
Perot (A.), 126, 574.
Perrier (Edmond), 445.
Pétrovitch (Michel), 475, 542.
Phélip (A.), 95.
Phocas, 542.
Piédallu (André), 752.
Picard (Emile), 445, 605, 657, 755.
Pictet (Amé),95, 582, 659.
Pisani (F.), 551.
Platrier (Ch.), 95.
Policard (A.), 95.
Pompeiu, 669.
Pontio, 65.
Posternak, 415.
Pourteau, 254.
Priwaloff (J.), 95.
Pron (L.), 159.

Q

Quinquaud (Alph.), 65.

R

Rabut (Charles), 189.
Ramseyer, 659.
Raujard, 575.
Raveau (C.), 549.
Raymond (Victor), 518.
Regnault (Jules), 62.
Repelin (J.), 29, 477, 754.
Retch, 95.
Révil (J.), 751, 765.
Rey (J.), 585.
Reutter (L.), 221, 225,518.
Richard (J.), 159.
Richet (Charles), 285, 476, 509, 542, 752.
Righi (A.), 518.
Roubinovitch (J.), 509.
Roule (Louis), 446, 705.
Rouvière, 585.
Roy (G.), 751.
Roy (Louis), 225, 752,765.
Russo, 755.
Russo et Tussau, 65.

S

Saillard (Emile), 62.
Salomne, 64.
Sanarelli (G.), 704.
Santamaria, 64.
Sarasin (Ed.), 159, 580.
Sauvageau (C.), 29, 51, 284, 581, 412, 669, 702. 765.
Schidlof (A.), 551.
Scott (H.), 446.
Séguin (P.-F.), 29, 670.
Seurat (L.-G.), 94.
Siegbahn (Manne), 551.
Sierpinski (W.), 285, 518. 765.
Sizes (Gabriel), 51, 285.
Soreau (Rodolphe), 668.
Souèges, 510.
Sparre (de), 50, 61, 252.
Stehelin (P.), 582.
Stefanescu (Sabba), 415.
Stephanides (Michel), 414.
Stolow (L.), 127.
Stormer (Carl), 220, 580.

T

Targonski (A.), 50, 551.
Théodoresco (E.), 475.
Tison (Adr.), 65.
Tommasina (Th.), 159.580.
Townsend Porter (William), 701.
Trillat (A.), 224, 581.
Tronard-Riolle (Mlle), 255.
Tsan Quo Chou, 95.
Tschugaeff et Tschernjaeff, 51.
Tschugaeff et Lebedinski. 61.
Tussau, 65.

V

Vacca (G.), 517.
Vallée Poussin (C. de la), 669, 700.
Vallery (Lucien), 189.
Vallot (J.), 252.
Varigny (Henry de), 127.
Vasseur (G.), 751.
Vasticar (E.), 50, 64.
Vayssière (A.), 159.
Vegezzi (G.), 445, 545,669.
Vergne (H.), 752.
Verschaffel (A.), 412, 669.
Vialleton (L.), 477.
Villey (Jean), 220.
Villey (Pierre), 549.
Vincens (F.), 701, 752.
Vincent (V.), 158.
Vuillemin (Paul), 669, 755.

W

Weinberg et P. F. Séguin, 29, 670.
Welsch (Jules), 190.
Wertenstein (Louis), 51.
Wolff (Jules), 255.
Wurtz (R.), 606.
Young (W.-H.), 411, 542, 669, 702.

Y

Young (Mme Grace Chisholm), 220, 702.

Z

Zambonini (Ferruccio), 580, 412.
Zeeman (P.), 575, 574.
Zenghelis, 412, 508, 668, 679.

VI. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS (Notes et Actualités)

A

Agasse-Lafont, 511.
Amédé-Pichot (P.), 510.
Amequin, 755.
Aubry (A.), 465.
Austin (Wesley), 662.

B

Bacon (Charles), 756.
Bailhache (Gabriel), 692.
Barbarin, 724.
Bazzoni, 461.
Bell (Graham), 689.
Belot et Menard, 404.
Berlemont, 558.
Berry, 627.
Biers, 180.
Blin (Henri), 156, 244. 759.
Blondel (A.), 720.
Bohn (Georges), 243, 277.
Bonneau (Claude), 442.
Bonnefon-Craponne, 314.
Bordage (Edm.), 722.
Boullant, 515.
Bounhiol. 117.
Bradley (Linn.), 568.
Branly, 147.
British Association, 19.
Broglie (de), 404.
Brun (Albert), 456.
Buchard, 578.
Bussano Gerardo, 512.
Byron (Th.-H.), 665.

C

Caldwell (W.-D.). 554.
Campbell (E.-D.), 665.
Capon, 241.
Capus, 565.
Carnot (P.), 660.
Carpentier 86.
Cawadias, 503.
Chakhno, 152.
Chautemesse (Ar.), 184, 597.
Chaudier, 689.
Chantard (Jean), 500.
Chauveau (A.), 466, 555.
Chauvigné, 19.
Choffat, 26.
Chou, 54.
Coblentz, 594.
Conard, 505.
Cornetz, 567.
Cosco (G.) et Aguzzi (A.). 502.
Crolbois et Boullant, 515.
Cunéo et Meunier, 245.
Cusmano (A.), 628.

D

Darrah (A.), 567.
Davenport, 505.
Davis (C.-B.), 242.
Davis (W.-M.), 691.
Delage, 22.
Delaval (H.), 661.
Denjoy (Armand), 52.
Devaux-Charbonnel, 755.
Dorveaux (Dr Paul), 118.
Drzewina, 277.

E

Eddington (A.-S.), 507.
Edwards (G.-A.), 665.
Eigenmann, 180.
Evrard (Francis), 502.

F

Fabry (Ch.), 539.
Fallot, 760.
Fau, 727.
Féry (Charles), 499.
Fred, 542.

G

Gastou, 278.
Gaudechon, 186.
Gelin, 657.
Gidon (F.), 627.
Gouin (A.) et Andouard (P.), 569.
Gourvin, 572.
Grasset (Prof.), 118.
Grimbert, 597.
Guébhard, 659.
Guénot, 181.
Guérin, 555.
Gueylard (France), 628.
Guillaume (Ch.-Ed.), 564.
Guillet (L.), 115.
Guillochon, 54.
Guye (Ch.-Eug.), 275.

H

Hatfield, 662.
Heymans (G.), 511.
Hitier, 546.
Honda (Kotaro), 665.
Hoorweg, 720.

Digitized by Google

Houdard, 755.
Houllevigue (L.), 245
Hull, 455.
Hy, 277.

I

Innes (R.-T.-A.), 208.
Ives, 594.

J

Jolyet, 760.

K

Kendrel (de), 660.
Kikkawa (H.), 665.
Kingsbury, 594.

L

Laborde, 658.
Langmuir (Irving), 656.
Lantsberry (F.-H.), 119.
Laprugne, 757.
Launay (de), 409.
Laveran, 598.
Lebon (E.), 57.
Leiper (R.-T.), 210.
Le Moignic et Pinoy, 510.
Le Roy (G.-A.), 457, 627.
Léveillé, 502.
Liberi (G.), 628.
Lillié (Frank), 406.
Lindet (Léon), 572, 726.
Lippmann, 689.
Loeb (Jacques), 570, 692.
Lœper, 724
Loria (G.), 57.
Loumeau, 554.

M

Macrinoff, 628.
Malpeaux, 156, 660.
Mangin (Prof.), 55.
Marage, 176.
Maranne (J.), 464.
Marie (Pierre-Louis), 572.
Martin, 725.
Massart, 755.
Mattey (A.), 655.
Mason Obst, 554.
Mayer (Ch.), 244.
Mazé, 691.
Ménard, 727.
Melchnikoff (Elias), 552.
Michelson, 242.
Miège, 727.
Milne (P.), 502.
Minet (Jean), 150.
Moreux (Abbé Th.), 565.
Moussu, 246.
Muntz, 186.
Murray Ann, 568.

N

Namias (R.), 500, 550, 626.
Nepveux, 597.
Nicolardot (P.), 726.

O

Obiédoff, 755.
Olsen, 722.
Omélianskv, 755.
Orticoni, 597.
Osterhout (W.), 457.

P

Pardé, 540.
Parisot, 727.
Pereira de Souza, 20.
Perrin (Maurice), 542.
Pettit, 725.
Petzetakis, 650.
Pic, 727.
Pictet (Amé), 54.
Pighini, 210.
Pinoy, 510.
Porcher, 568, 757.
Portier (Paul), 628.
Pozzi, 511.
Prou, 117.
Puiseux (P.), 208.

R

Rabot, 722, 726.
Raillet, 629.
Ravaz, 755, 756.
Raveret-Wattel, 569.
Razous (Paul), 119.
Rey (J.), 720.
Reyval, 55.
Rigotard, 250.
Rigotard (Laurent et Marcel), 601.
Ringelmann, 124.
Rivière (Gustave), 692).
Robert (Mlle T.), 149.
Roberts (Dr), 508.
Rocasolano (Gregorio), 691.
Rolet, 58).
Ross, 624.
Roubaud, 23.
Rougier, 25, 26.
Roule, 406.
Ruot, 691.
Rutherford, 454.

S

Saillard, 185.
Sartory, 568.
Savariaud, 660.
Scales (T.-M.), 277.
Schepotieff, 88.
Schribaux, 212.
Semichon, 19.
Sévegrand, 727.
Sidney Russ, 209.
Slovtzoff, 464.
Smith (W.-H.), 85.
Sprecher (André), 242, 570.

T

Tagagi (Hiromu), 665.
Tchakhotine, 149.
Thellung (A.), 569.
Thiébaut (V.), 409.
Topsent, 245.
Trillat, 276.
Truchot, 600.
Truelle, 209.
Tschischewski (N.), 665.

V

Viala, 570, 597, 664.
Vinassa (G.), 761.
Vincent (Dr), 184.
Vincent (Prof.), 211.
Vincent, 727.

W

Williamson (Ch.), 58.
Wilson (E.), 650.
Wilson (J.-K.), 407.
Wood (R.-W.), 550.

X

Zimmermann, 691.

VII. — TABLE DES FIGURES

1. Les rayons d'électricité positive 41
2, 3, 4, 5A et 5B. Les rayons d'électricité positive 42
6, 7. Les rayons d'électricité positive 43
8, 9, 10, 11. Les rayons d'électricité positive 44
12, 13 et 13A Les rayons d'électricité positive 45
14, 15. Les rayons d'électricité positive 46
16. Les rayons d'électricité positive 47
17, 18. Les rayons d'électricité positive 72
19, 20, 21. Les rayons d'électricité positive 73
22. Les rayons d'électricité positive 74
23, 24. Les rayons d'électricité positive 76
25. Localisation des projectiles dans les tissus. — AB, A'B', A''B'', tiges métalliques verticales donnant sur l'écran E des ombres déformées d'autant plus grandes qu'elles sont rencontrées par des rayons plus obliques. O.B est le rayon normal 125
26, 27. Localisation des projectiles dans les tissus..... 135
28. Localisation des projectiles dans les tissus..... 136
29, 30. Localisation des projectiles dans les tissus.... 137
31, 32. Localisation des projectiles dans les tissus.... 139
33. Localisation des projectiles dans les tissus..... 140
34. Appareil repéreur de MM. Marion-Danion 140
35, 36. Localisation des projectiles dans les tissus..... 141
37. Localisation des projectiles dans les tissus..... 142
38, 39. Localisation des projectiles dans les tissus.... 143
40. Localisation des projectiles dans les tissus..... 144
41. Localisation des projectiles dans les tissus..... 145
42, 43. La répartition des terres et des mers..... 295
44. Formation des Continents et Océans primitifs par le premier déluge sur l'Antarctide S. — M Nébuleuse originelle. — V La vitesse relative par rapport à la terre T. — x Atmosphère primitive avec sa culation toroïdale. — = Largeur des continents sur chaque parallèle, au niveau 2000. — :: :: Largeur des Océans sur chaque parallèle, au niveau 2000 331
45. Gouttière pour paralysie radiale appliquée à un comptable 304
46. Bras de travail du professeur Amar (amputé menuisier) 365
47. Bras mécanique (amputé dactylographe) 366
48. Statistique raisonnée de la morti-natalité en France.. 394
49. L'ampoule à rayons X de Coolidge 403
50. L'ampoule à rayons X de Coolidge 402

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — *Téléphone : Saxe 04-19.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE

SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863

Sommaire du 1er-8 Janvier 1916

Démonstration expérimentale, par M. J.-A. Villemin, de la Virulence spécifique et contagieuse de la Tuberculose, par M. le professeur **L. Landouzy,** de l'Académie de Médecine et de l'Institut.

Le Problème de la Fabrication des Matières colorantes organiques en France, par M. **A. Wahl,** Directeur du Laboratoire des usines Poirrier.

La Récolte et la Culture en France des Plantes médicinales, par M. **P. Guérin,** Professeur agrégé à l'École supérieure de Pharmacie de Paris.

Notes et Actualités. — *Radiotélégraphie* : Influence des perturbations atmosphériques sur propagation des ondes hertziennes. — *Physique appliquée* : Décroissance de la température dans la pulvérisation d'eau chaude. — *Physique du Globe* : Les tremblements de terre du Portugal en 1911, 1912 et 1913. — *Electricité appliquée* : Sondage par l'électricité. — *Géo-chimie* : La question du radium. — *Analyse chimique* : Cathode d'analyse en toile de laiton. — *Biologie* : Existence de la reproduction asexuée (par bourgeonnement) chez les Crustacés Rhizocéphales. — *Entomologie* : Essais d'élevage des mouches Tsé-Tsé dans les laboratoires d'Europe. — *Zootechnie* : La maïsine. — *Chirurgie* : La réduction graduelle des difformités tégumentaires. — *Médecine de guerre.* — La meilleure prophylaxie de la fièvre typhoïde en temps de guerre. — *Hygiène militaire* : Pour se préserver des accidents locaux dus au froid. — *Pathologie végétale* : Enquête scientifique sur le mildiou.

Industrie. — Mines. — Agronomie. — *Industrie* : Accroissement du travail des femmes en Allemagne. — Les subventions d'Etat et l'Industrie chimique au Japon. — *Mines* : Les recherches d'hydrocarbures au Portugal. — *Agronomie* : Le noyer est-il calcicole?

Nouvelles. — Institut de France. — Académie des Sciences, etc.

Vie Scientifique Universitaire : Universités françaises et étrangères.

Nécrologie : Sir Henry Roscoe.

Académie des Sciences de Paris. — Séance du lundi 13 décembre 1915 : Communications de MM. G. Humbert, Mesnager, G. Bigourdan, J. Guillaume, P. Flajolet, P. Breteau, H. Douvillé, Y. Dehorne, J. Repelin, A.-F. Legendre, G. Sauvageau, A. Compton, M. Weinberg et P.-F. Séguin, E. Vasticar. — Séance du lundi 20 décembre 1915 : Communications de MM. N. Kryloff, M, Brillouin, de Sparre, G. Bigourdan, J. Guillaume P. Brück, E. Branly, G. Gouy, A. Targonski, J. Danysz et L. Wertenstein, G. Sizes, A. Colson, B. Bogitch, Tschugaeff et Tschernjaeff, Deprat, C. Sauvageau.

Chronique bibliographique. — Analyses des ouvrages : 1° Sur la guerre de 1914 ; 2° de MM. Walter W. Kenilworth, R. Ridgway

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA *REVUE SCIENTIFIQUE* SEULE	Trois mois	Six mois	Un an
Paris et Seine-et-Oise	8 fr.	15 fr.	25 fr.
Départements et Alsace-Lorraine	10 fr.	18 fr.	30 fr.
Étranger	12 fr.	20 fr.	35 fr.

A LA *REVUE SCIENTIFIQUE* ET A LA *REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE* (*REVUE BLEUE*) RÉUNIES	Trois mois	Six mois	Un an
Paris et Seine-et-Oise	14 fr.	25 fr.	45 fr.
Départements et Alsace-Lorraine	16 fr.	30 fr.	50 fr.
Étranger	18 fr.	35 fr.	55 fr.

On s'abonne dans les Bureaux de Poste de France et de l'Étranger

aux Bureaux de la **REVUE SCIENTIFIQUE** et de la **REVUE POLITIQUE & LITTÉRAIRE (Revue Bleue)**

1 - 16 — 44 *bis*, rue de Châteaudun — Paris

Digitized by Google

Les
Conférences de la Guerre

La Guerre et la Vie de demain

Sous ce titre général, qui indique assez clairement leur esprit, l'*Alliance d'Hygiène Sociale* continuera en 1916 les Conférences si brillantes, inaugurées en 1915.

Les noms des principaux Conférenciers sont les suivants :

Pierre Baudin, *Sénateur, Ancien Ministre;* **Léon Bourgeois**, *Ministre d'Etat;* **Dr Bourrillon**; **Brieux**, *de l'Académie française;* **Pr Debove**, *de l'Académie de Médecine;* **Arthur Fontaine**; **Ed. Fuster**, *Professeur au Collège de France;* **Hébrard de Villeneuve**, *Président de Section au Conseil d'Etat;* **Ch. Gide** *Professeur à la Faculté de Droit;* **Pr Landouzy**, *Doyen de la Faculté de Médecine*: **Louis Liard**, *Vice-Recteur de l'Académie de Paris;* **L. Mabilleau**; **Jean Morel**, *Ancien Ministre.*

Les principaux sujets traités seront :

LA GUERRE ET LES BLESSÉS DE LA TUBERCULOSE
LA GUERRE ET LA RÉPARATION DES DOMMAGES
LA GUERRE ET LA RECONSTRUCTION DES TRÉSORS ARTISTIQUES
LA GUERRE ET LA LÉGISLATION FINANCIÈRE ET FISCALE
LA GUERRE ET LA QUESTION DES SALAIRES
LA GUERRE ET L'ALIMENTATION
LA GUERRE ET L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
LA GUERRE ET L'ENSEMBLE DES RISQUES SOCIAUX

La *Revue Bleue* et la *Revue Scientifique* continuent à publier ces Conférences, pour lesquelles nos abonnés trouveront des cartes à nos bureaux.

Digitized by Google

BREVETS FRANCAIS A NEGOCIER

Machines à composer les matrices

Brevets français s.g.d.g.

N° 409282 du 2 novembre 1909.
N° 413178 du 13 novembre 1909.
N° 12264/413178 du 26 février 1910.
N° 12444/413178 du 8 avril 1910.
N° 413520 du 11 mars 1910.
N° 422421 du 5 octobre 1910.
N° 422981 du 11 novembre 1910.
N° 426704 du 1er mars 1911.
N° 427214 du 13 mars 1911.

La Société propriétaire de ces brevets, désireuse d'en tirer parti en France, s'entendrait avec Industriel pour leur exploitation moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, rue de Provence, n° 59.

Machines rotatives à imprimer

Système **R. Hoe and Company**

Breveté s.g.d.g. 467.255, le 13 Janvier 1914.

La disposition particulière des organes de présentation et d'entrainement des feuilles de ces machines permet à celles-ci de marcher à une vitesse accélérée, rend leur fonctionnement plus certain et en facilite l'accès pour la mise en train, etc.

La Société Propriétaire du brevet, désireuse d'en tirer partie en France, s'entendrait avec Constructeur pour son exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, rue de Provence, n° 59.

Bandages de roues et leur fabrication

Brevets s.g.d.g. **Doughty**

N° 466.957, du 3 Janvier 1914; n° 468.449, du 14 février 1914 et n° 474.250, du 29 juin 1914.

Le premier de ces brevets a pour objet un procédé de fabrication de bandages de roues; le second concerne un bandage en caoutchouc, à partie intérieure en tissu feuilleté, plus spécialement destiné aux roues d'automobiles, et le troisième a trait à une machine à mouler et vulcaniser les enveloppes de bandages.

Leur propriétaire, désireux d'en tirer parti en France, s'entendrait avec Industriels pour leur exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils, à Paris, 59, rue de Provence.

Bascule automatique

Système W. & T. Avery, Limited

Breveté s.g.d.g. n° 358.717, le 21 octobre 1905, avec addition, n° 7876, en date du 10 juin 1907.

Cette bascule effectue, d'une façon entièrement automatique et sans l'intervention des préposés à la manutention des charges, la pesée de ces dernières ainsi que l'enregistrement de ces pesées, la machine revenant à sa position initiale après chaque pesée.

Un certain nombre de ces appareil fonctionne depuis plusieurs années en France.

Les propriétaires du brevet et de l'addition, désireux d'en tirer davantage parti, s'entendraient avec Constructeur pour leur exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, 59, rue de Provence.

Machine-outils à outils multiples

Système **Grindley**

Breveté s.g.d.g. n° 436.989, le 30 nov. 1911.

La disposition de ces machines assure l'amenage rapide et automatique des pièces, tenues dans un porte-pièces tournant, en ligne avec les divers outils, ainsi que leur rapprochement et leur éloignement de ces derniers, elle permet tous les réglages nécessaires des outils et du porte-pièces, pour qu'un outil quelconque puisse agir en un point quelconque sur une pièce donnée, ainsi que le déplacement collectif ou individuel des outils par rapport au porte-pièces. Elle est particulièrement avantageuse en ce qui concerne les machines à percer.

L'inventeur désireux de tirer parti de son brevet en France, s'entendrait avec Constructeur pour son exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, rue de Provence, n° 59.

Dispositif ramasse-corps pour automobiles

Système **Wittmann**

Breveté s.g.d.g. n° 467.177, le 10 janvier 1914.

Ce dispositif, léger et facile à installer sur des voitures existantes, fonctionne instantanément, lors du heurt ou de la rencontre d'un personne ou d'un objet, pour recueillir la personne tamponnée et la déposer, avec le minimum de choc, sur une sorte de berceau, en lui évitant ainsi d'être renversée par la voiture et de passer sous celle-ci.

L'inventeur désireux de tirer parti de son brevet en France, s'entendrait avec Constructeur pour son exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, rue de Provence, n° 59.

Système et appareils télégraphiques

Brevet s.g.d.g.

The Rowland telegraphic Company

N° 409.090, du 12 juillet 1909.

Ce système comporte des dispositifs, actionnés au moyen d'un clavier, par lesquels des signaux sont envoyés sur une ligne télégraphique ainsi que des dispositifs récepteurs susceptibles d'enregistrer, tant sous forme de perforations conventionnelles qu'en clair, les signaux reçus sur un fian ou formule de contrôle qui, à son tour, est susceptible de contrôler le fonctionnement d'un transmetteur automatique pour retransmettre les signaux sur une seconde ligne à l'extrémité de laquelle le récepteur ou bien reproduit exactement le fian de contrôle ou bien imprime le message en clair.

La Société propriétaire du brevet, désireuse d'en tirer parti en France, s'entendrait avec Industriel ou Compagnie pour son exploitation moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, 59, rue de Provence.

Four destiné au grillage des minerais
(Brevet n° 420.975 du 30 septembre 1910).

Pour renseignements relatifs à la vente ou à la cession de licences d'exploitation de ce brevet, s'adresser à M. **Chassevent** (*Office Desons*), **11, Boulevard de Magenta, Paris.**

Mécanisme de sortie de feuilles pour machines à imprimer

Système **R. Hoe and Company**

Breveté s.g.d.g. 467 460, le 19 Janvier 191

Ce mécanisme, plus spécialement destiné aux machines employées pour des travaux comprenant des gravures ou illustrations évite tout risque de barbouillage des feuilles ou de décharge de celles-ci les unes sur les autres, à la sortie.

La Société Propriétaire du brevet, désireuse d'en tirer partie en France, s'entendrait avec Constructeur pour son exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, rue de Provence, n° 59.

Machine à faire les boutonnières

Brevet français s.g.d.g. n° 468.193, du 5 septembre 1913,

Cette machine, plus spécialement destinée à la confection des boutonnières « tailleur » coupe la boutonnière pendant que le point ouvrage est immobile et hors du chemin du mécanisme couseur après quoi la couture s'effectue; elle permet de faire varier à volonté la longueur de la boutonnière et le mécanisme couseur s'arrête automatiquement à la fin de la confection de chaque boutonnière quelle que soit la longueur de celle-ci.

Les propriétaires du brevet, désireux d'en tirer partie en France, s'entendraient avec Constructeur pour son exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, rue de Provence, n° 59.

Machine à appliquer des étiquettes sur des boites, etc

Système **F. N. Burt Company Limited**

Breveté s.g.d.g. n° 441.543, le 1er février 19

Cette machine relativement simple et à grand rendement, colle vite et bien des étiquettes sur des boites et autres objets, en les y appliquant bien à plat et symétriquement sans perte de colle et sans rien salir.

La Société Propriétaire du brevet, désireuse d'en tirer partie en France, s'entendrait avec Constructeur pour son exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, rue de Provence, n° 59.

Machines à poser et river des boutons et les agrafes sur des bandes métalliques. etc.

Brevets s.g.d.g. **The Spirella Company**

Nos 465.553 et 465.554, du 1er décembre 19

Ces machines, qui fonctionnent d'une façon semi-automatique, sont de construction simple et fixant très rapidement et solidement par rivetage des boutons, agrafes, et sur des bandes métalliques, comme des busques de corsets etc.,

La Société Propriétaire des brevets désireuse d'en tirer partie en France, s'entendrait avec Constructeur pour leur exploitation, moyennant conditions à débattre.

Pour tous renseignements ou offres, s'adresser à BRANDON Frères, Ingénieurs-Conseils à Paris, rue de Provence, n° 59.

Digitized by Google

SAVON ANTISEPTIQUE
au Goudron Boraté
J. LIEUTAUD Aîné
MARSEILLE
Maladies de la Peau, Santé, Hygiène, Toilette intime.
Prix : 1 fr. franco contre mandat ou timbres-poste.
Toutes pharmacies

Constipation
SUPPOSITOIRES CHAUMEL
INFAILLIBLES
CHAUMEL
Effet produit en une demi-heure
Exiger la Marque Triangulaire sur l'enveloppe de papier
Glycérine Solidifiée
Boîte { Enfants : 2 fr. / Adultes : 3 fr.
ÉTABLISSEMENTS FUMOUZE, 78, Faubourg Saint-Denis. - PARIS

BREVETS FRANCAIS

A NEGOCIER (*Suite*)

Perfectionnements aux presses à imprimer lithographiques et autres presses ou machines analogues.
(Brevet n° 464 055 du 23 septembre 1913).
our renseignements relatifs a la vente ou à la ion de licences d'exploitation de ce brevet resser à M. **Chassevent** (*Offi e Desnos*), **Boulevard de Magenta, Paris.**

Suspension à ressort perfectionnée our voitures automobiles et autres véhicules.
(Brevet n° 455.911 du 8 mars 1913).
our renseignements relatifs à la vente ou à la ion de licences d'exploitation de ce brevet, resser à M. **Chassevent** (*Office Desnos*), **Boulevard de Magenta, Paris.**

a Société Anonima Italiana **GIO ANSALDO** C°, titulaires du brevet français n° 453.712, du anvier 1913, pour: *Traitement technique des ots et des moulages d'acier*, désirerait trouver ou des concessionnaires pour l'accord de li- ces d'exploitation.
our tous renseignements, s'adresser à la mai- **Armengaud Aîné** (*Office de Brevets d'Inven-*), **21, Boulevard Poissonnière à Paris.**

. **BARNFATHER**, titulaire du brevet fran- n° 462.190 du 3 septembre 1913, pour : *Per- ionnements aux dispositifs de gonflement des lages pneumatiques d'automobiles et analogues* rerait trouver un ou des concessionnaires r l'accord de licences d'exploitation.
our tous renseignements, s'adresser à la Maison **aengaud Aîné**, *Office de Brevets d'Invention*, **Boulevard Poissonnière, Paris.**

. **TATE**, titulaire du brevet d'invention n° 894 du 28 janvier 1904, pour : *Perfectionne- ts dans les boulons*, désirant donner plus d'ex- ion à son invention en France, cherche en- e avec constructeurs pour l'exploitation du brevet.
our tous renseignements, s'adresser à M. **J. rmain, Ingénieur-Conseil, 31, rue de ôtel-de-Ville, à Lyon.**

s titulaires des brevets français, détaillés ci- s, désireraient trouver un ou des concession- es pour l'accord de licences d'exploitation :

. **P. MARINO**, n° 436.304, du 11 novembre , pour : *Procédé pour la métallisation super- lle d'articles siliceux.*

M. **Q. MARINO**, n° 462.381 du 23 août 1913, pour : *Système de métallisation des surfaces céramiques et autres.*
Pour tous renseignements, s'adresser à la mai son **Armengaud Aîné** (*Office de Brevets d'Invention*), **21, Boulevard Poissonnière à Paris.**

M. **P. MARINO et Q. MARINO**, n° 440.165, du 14 février 1912, pour : *Perfectionnements au dépôt électrolytique de métaux, particulièrement sur les surfaces d'articles en fer et en acier.*

Société **the HARVEY ELECTRO CHEMICAL C° Ltd**, n° 440 212, du 15 février 1912, pour : *Perfectionnements apportés au traitement des surfaces en aluminium, en vue de les préparer à recevoir un dépôt metallique.*

P. MARINO, n° 449.822, du 24 octobre 1912, pour : *Procédé de préparation d'électrolytes destinés à être employés pour le dépôt d'un metal ou d'un alliage métallique.*

M. **Q. MARINO et RICHARDSON**, n° 392.916, du 3 août 1908, pour : *Perfectionnements apportes à la métallisation de surface de verre, de porcelaine, de céramique et autres surfaces analogues en vue de permettre d'effectuer le dépôt d'un métal ou d'un alliage metallique sur ces surfaces, par voie électrolytique.*

M. **BRADLEY**, propriétaire du brevet d'invention n° 452.810, pris en France le 31 décembre 1912, pour : *Machine à biseauter le verre et d'autres matières semblables*, désirant donner plus d'extention à son invention, cherche entente avec constructeurs pour l'exploitation dudit brevet.
Pour tous renseignements, s'adresser à **M. J. Germain, Ingénieur-Conseil, 31, rue de l'Hôtel-de-Ville, à Lyon.**

M. **INGLESE**, résidant en Italie, propriétaire du brevet d'invention n° 425.041, pris en France le 16 janvier 1911, pour : *Méthode de construction des môles dans les mers ouvertes, au moyen de grands éléments horizontaux préparés à l'abri de l'humidité et descendus ensuite dans la mer*, désirant donner plus d'extension à son invention, cherche entente avec entrepreneurs pour l'exploitation dudit brevet.
Pour tous renseignements s'adresser à **M. J. Germain, Ingénieur-Conseil, 31, rue de l'Hôtel-de-Ville, à Lyon.**

Procédé pour réunir d'une manière homogène des corps métalliques par la chaleur.
(Brevet n° 384.142 du 18 novembre 1907).
Pour renseignements relatifs à la vente ou à la cession de licences d'exploitation de ce brevet, s'adresser à **M. Chassevent** (*Office Desnos*), **11, Boulevard de Magenta, Paris.**

Presse à imprimer.
(Brevet n° 359.178 du 6 novembre 1905).
Pour renseignements relatifs à la vente ou à la cession de licences d'exploitation de ce brevet, s'adresser à M. **Chassevent** (*Office Desnos*), **11, Boulevard de Magenta, Paris.**

MM. **HAMILTON**, titulaires du brevet d'invention français n° 453 582, pour : *Perfectionnements aux écubiers de navires*, sont disposés à vendre ce brevet ou à en accorder des licences d'exploitation.
Cabinet **Emile Bert, Ingénieur-conseil** (brevets d'invention, marques de fabrique), **7, boulevard St-Denis, Paris.**

M. **SPERRY**, titulaire du brevet d'invention français n° 438.060, pour : *Boussole ou compas de relèvement gyroscopique*, offre de vendre ce brevet ou d'en concéder des licences d'exploitation.
Cabinet **Emile Bert, ingénieur-conseil**, (brevets d'invention, marques de fabrique), **7, boulevard St-Denis, Paris.**

CHEMINS DE FER DE L'ETAT

Tickets garde-places dans les trains à long parcours.

L'Administration des Chemins de fer d l'Etat délivre des tickets garde-places e 1re et 2e classes pour les trains à long par cours, circulant sur les lignes principale de son Réseau, ce qui donne aux voya geurs de ces deux classes la faculté d se faire marquer des places à l'avance. — Cette faculté est toutefois limitée aux voya geurs partant de la gare de formation d train ; des affiches apposées dans les ga res indiquent les trains pour lesquels le tickets garde-places peuvent être utilisé et les gares où la délivrance de ces ti kets est effectuée. — Toute place retenu à l'avance donne lieu au paiement d'u droit spécial d'un franc, quelle que so la classe de voiture utilisée.

Les demandes peuvent être adressées la gare par lettre, par dépêche ou p téléphone ; mais les places ne sont ma quées effectivement dans le train qu'apr que le droit d'un franc a été versé à gare de départ et que le voyageur a présenter les titres de circulation util (billets ou cartes).

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone Saxe-04-19.
Digitized by Google

Changement de prix pour 1917

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863

Sommaire du 16-23 Décembre 1916

Le Vingtième anniversaire de l'Institut de Chimie appliquée de l'Université de Paris, par M. **C. Chabrié,** Professeur à la Sorbonne, Directeur de l'Enseignement de la Chimie appliquée à l'Université de Paris.

La Structure du Ciel, par Sir **F.-W. Dyson,** Membre de la Société royale de Londres.

Une Leçon de l'Histoire des Sciences, par M. **René Lote,** Docteur ès lettres.

Notes et Actualités. — *Astronomie* : Les changements du sol à la surface de la Lune. — *Electricité* : Les tramways électriques et l'électrolyse. — *Géographie physique* : Le recul de la falaise de la Manche. — *Géographie botanique* : La flore du littoral belge. — *Chimie agricole* : Nouvelles recherches sur les bactéries fixatrices d'azote. — *Phytopathologie* : Notes physiologiques sur le mildiou. — *Physiologie végétale* : Le grillage du raisin. — *Chirurgie militaire* : La flore microbienne des blessures de guerre. — *Insecticide* : Le genêt macéré. — *Hygiène alimentaire* : La répression du mouillage du lait. — *Psychologie* : L'instinct et l'intelligence.

Industrie. — Travaux publics. — Agronomie. — *Industrie* : L'industrie vannière. — *Travaux publics* : La guerre et les travaux publics. — *Œnologie* : Substitution de métabisulfite de soude à la mèche soufrée. — *Sylviculture* : Les climats forestiers de France. — *Agronomie* : Recherches sur un succédané des scories de déphosphoration.

Nouvelles. — Académie des Sciences de Paris. — Académie royale de Suède, etc.

Vie Scientifique Universitaire : Universités françaises et étrangères.

Nécrologie : D. Bertrand.

Académie des Sciences de Paris. — Séance du lundi 4 décembre 1916. — Communications de MM. W. Sierpinski, G. Julia, M. Brillouin, Baticle, B. Globa Mikhailenko, L. Roy, Pereira de Sousa, W. Kilian et J. Révil, L. Gentil, J. Boussac, F. Baco, C. Sauvageau, J. Georgévitch, A. Lumière et E. Astier, A. Arnoux. — Séance du lundi 11 décembre 1916. — Communications de MM. Mesnager, E. Ariès, G. Bigourdan, C. Benediks, Ledoux-Lebard et A. Dauvillier, G.-A. Hemsalech, Ch.-Ed. Guillaume, A. Lacroix, G. Charpy et M. Godchot, J. Deprat, Ph. Glangeaud, J. Amar, Lardennois, P. Pech et J. Baumel, J. Beauverie, A. Paillot,

Chronique bibliographique. — Analyses des ouvrages de MM. C. Roubaudi, E. Coustet, Lubor Niederle, G. Bonnier, C. Marion, G.-M. Stewart, G.-F. Hampson.

PRIX DE CE NUMÉRO : 60 CENTIMES

Prix du numéro à partir de janvier 1917 : 80 centimes

TARIF DES ABONNEMENTS PENDANT L'ANNÉE 1917

A LA *REVUE SCIENTIFIQUE* SEULE	Six mois	Un an
Paris et Seine-et-Oise	12 fr.	20 fr.
Départements et Alsace-Lorraine	15 fr.	25 fr.
Étranger	18 fr.	30 fr.

A LA *REVUE SCIENTIFIQUE* ET A LA *REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE (REVUE BLEUE)* RÉUNIES	Six mois	Un an
Paris et Seine-et-Oise	20 fr.	38 fr.
Départements et Alsace-Lorraine	25 fr.	45 fr.
Étranger	30 fr.	50 fr.

On s'abonne dans les Bureaux de Poste de France et de l'Étranger

aux Bureaux de la **REVUE SCIENTIFIQUE** et de la **REVUE POLITIQUE & LITTÉRAIRE** (Revue Bleue)

41 *bis*, rue de Châteaudun, Paris

Digitized by Google

A NOS ABONNÉS
ET LECTEURS

A dater de notre plus prochain numéro du 25 novembre-2 décembre, nous ouvrons sur ces pages, à l'usage exclusif de nos Abonnés et Lecteurs, *deux rubriques qui répondent à un désir souvent exprimé.*

Ouvrages et Collections

Les chercheurs, les écrivains, les savants qui désirent se procurer des ouvrages rares, des éditions recherchées, des documents inédits, des publications techniques, des collections d'œuvres scientifiques, ceux qui seraient heureux de les offrir à de réels amateurs, trouveront, grâce à notre intermédiaire, un moyen peu coûteux d'informations et de transactions.

Notre Rubrique « Ouvrages et Collections » *leur ouvre ses colonnes au tarif de 0 fr. 10 le mot avec minimum de 2 lignes.*

Adresser texte, et bon de poste ou timbres, à M. l'Administrateur de la Revue Scientifique, 41 bis, r. de Châteaudun, Paris.

Matériel Industriel

Notre seconde Rubrique intéresse MM. les Industriels, Ingénieurs, Constructeurs qui désirent acquérir ou offrir soit des installations complètes, soit des pièces isolées particulièrement difficiles à trouver en raison de l'état de guerre.

Notre Rubrique « Matériel Industriel » *leur facilitera la découverte ou l'écoulement des appareils, des outils, des instruments de toutes sortes utilisés dans toutes les branches de l'Industrie et des Sciences physiques ou chimiques. Le tarif est fixé à 0 fr. 20 le mot avec minimum de 2 lignes.*

Il ne sera inséré que les communications portant nom et adresse du vendeur ou de l'acheteur, la Revue déclinant toute responsabilité dans les transactions à intervenir.

BREVETS FRANCAIS A NEGOCIER

Les propriétaires des brevets français nº 423.279 du 3 décembre 1910 et nº 383.373, du 28 octobre 1907, pour : *Condensateurs, électriques*, désireraient traiter avec industriels français en vue de la cession ou de l'exploitation par voie de licence des dits brevets.

S'adresser à Paris, **21, rue de la Rochefoucauld.**

MM. **James A. CAMERON** et **G. Birger BIRCH**, sujets anglais, titulaires du brevet français nº 448.717 du 24 août 1912, pour : *Perfectionnements aux machines à découper et à réenrouler le papier ou les matières analogues*, désirent vendre leur brevet ou concéder des licences d'exploitation.

S'adresser à MM. **Lavoix et Moses, Ingénieurs-Conseils** (*Office de Brevets d'Invention*), **Place de la Trinité et 2, Rue Blanche, Paris.**

La Société **AUTO STROP Co**, titulaire du brevet d'invention français, nº 466.097, pour : *Rasoir de sûreté*, offre de vendre ce brevet ou d'en concéder des licences d'exploitation.

Cabinet **Emile Bert, Ingénieur-Conseil**, (brevets d'invention, marques de fabrique), **7, boulevard Saint-Denis, Paris.**

La Société **WARP TWISTING IN MACHINE Co**, titulaire du brevet d'invention français nº 351.955, pour : *Rattacheuse de chaînes pour métiers à tisser*, offre de vendre ce brevet ou d'en concéder des licences d'exploitation.

Cabinet **Émile Bert, Ingénieur-Conseil**, brevets d'invention, marques de fabrique), **7, boulevard Saint-Denis, Paris.**

M. **AGNELLI**, titulaire du brevet français nº 467.028, en date du 5 janvier 1914, pour : *Perfectionnements dans les armes à feu, automatiques*, désirerait trouver un ou des concessionnaires pour l'accord de licences d'exploitation.

Pour tous renseignements, s'adresser à la Maison **Armengaud Aîné** (*Office de Brevets d'Invention*), **21, Boulevard Poissonnière, Paris.**

A VENDRE OU A LOUER de suite. **GRAND TERRAIN** de 1.400 mq. environ, avec hangars et écuries, 18 m. de façade sur grande rue, près la gare du Nord. — S'adresser pour tous renseignements au bureau du journal.

A nos Abonnés et Lecteurs

OUVRAGES ET COLLECTIONS

Notre Rubrique « Ouvrages et Collections » *leur ouvre ses colonnes au tarif de 0 fr. 10 le mot avec minimum de 2 lignes.*

Adresser texte et bon de poste ou timbres à M. l'Administrateur de la Revue Bleue, Paris.

On demande à acheter *études approfondies* sur :

L'action à distance des Ondes sonores et leur résonance.

S'adresser aux bureaux de la « Revue »

Digitized by Google

Notre nouveau Tarif de Publicité

de La Revue Scientifique (Revue Rose)

et de La Revue Politique et Littéraire (Revue Bleue)

Malgré l'augmentation incessante de nos frais d'édition et afin de permettre aux annonciers de présenter leur publicité à nos milliers de lecteurs et d'abonnés dans des conditions très abordables nous avons maintenu nos tarifs bien au-dessous du taux que pourraient justifier nos tirages et notre ancienneté. Nous tenons essentiellement à ce que le rendement demeure supérieur aux dépenses engagées en vue de toucher notre clientèle, écartant, délibérément, toute idée de spéculation. (N. D. L. D.)

Pour tous renseignements s'adresser à notre Direction — **Téléphone : Gutenberg 29-59**

TARIF DE PUBLICITÉ

DE LA REVUE SCIENTIFIQUE
(Revue Rose)

1° A LA LIGNE

Pour annonces inférieures à 1 8 de page 38 lignes en 7

1 insertion,	la ligne en 7 de 63 m m	.....	1 fr.
13	—	.....	0 » 75
26	—	.....	0 » 60
52	—	.....	0 » 50

2° A LA PAGE

POUR

	1	6	13	26	52
La page	120 »	115 »	110 »	105 »	100 »
1 2 —	65 »	62 50	60 »	57 50	55 »
1 4 —	35 »	33 75	32 50	31 25	30 »
1 8 —	18 50	18 »	17 50	17 »	16 »

DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE (Revue Bleue)

1° A LA LIGNE

Pour annonces inférieures à 1 8 de page 38 lignes en 7

1 insertion,	la ligne en 7 de 63 m m	.....	0 fr. 75
13	—	.....	0 » 60
26	—	.....	0 » 50
52	—	.....	0 » 40

2° A LA PAGE

POUR

	1	6	13	26	52
La page.	100 »	95 »	90 »	85 »	80 »
1/2 —	55 »	52 50	50 »	47 50	45 »
1 4 —	30 »	28 75	27 50	26 25	25 »
1 8 —	16 »	15 50	15 »	14 50	14 »

Aux souscripteurs d'au moins 13 annonces de même dimension et de même périodicité dans nos deux Revues, nous appliquons pour chacune des publications le tarif le plus réduit (Tarif REVUE BLEUE).

Les souscripteurs aux deux publications bénéficieront en outre d'un escompte de :

Pour 26 insertions 5 0 0

— 52 — ..... 10 »

Locaux Industriels, Usines, Moulins, etc.,

A VENDRE OU A LOUER

Nous acceptons sous cette rubrique des petites annonces, illustrées ou non, du format de 30 centimètres de hauteur sur 6 centimètres de largeur.

En cas d'Illustration joindre une bonne photographie 6 1/2 × 9 ou 9 × 12 et un texte concis.

Chaque annonce devra comporter les noms et adresses des intéressés.

Prix des Insertions : { non illustrées : **DIX FRANCS.** / illustrées. (cliché compris) : **VINGT FRANCS.**

Adresser : Bon de poste ou mandat (texte et photographie s'il y a lieu) à M. l'Administrateur de la Revue Scientifique, 41bis, rue de Chateaudun, Paris.

Digitized by Google

CAPSULES DE QUININE DE PELLETIER

Les Capsules de Quinine de Pelletier sont souveraines contre les *Fièvres*, les *Migraines*, les *Névralgies*, l'*Influenza*, les *Rhumes* et la *Grippe*.

Exiger le Nom : PELLETIER

toutes Pharmacies

LE NOUVEAU PARFUM — Le Lilas de Rigaud Paris — 16 RUE DE LA PAIX

Médication Alcaline Pratique

COMPRIMÉS VICHY-ÉTAT

à base de *Sels Vichy-État*

1 ou 3 dans un verre d'eau potable donnent instantanément une EAU ALCALINE GAZEUSE très digestive

2 f. LE FLACON de 100 — Toutes Pharmacies.

Le Meilleur Laxatif

GRAINS DE VALS

Un seul au repas du soir effet le lendemain matin chasse la bile et Purifie le sang

, Boul Port-Royal, PARIS et toutes Phies.

COLLOÏDES CLIN PURS, ISOTONIQUES et TITRÉS

Exempts de Nucléinate de Soude et de tout stabilisant thérapeutiquement actif.

Principaux Colloïdes

ELECTRARGOL (*Argent colloïdal*) — Ampoules de 5 et 10 c.c. pour injections intra-musculaires ou intra-vein. dans *Septicémies* (Pneumonie, Typhoïde, Typhus exanthématique, Variole, Tétanos, Scarlatine, Erysipèle, Rhumatismes, etc.

L'*Electrargol* est également délivré en flacons de 50 et 100 c.c. pour Traitement local des plaies infectées et Blessures de guerre.

ELECTRAUROL (*Or colloïdal*) et métaux de la série du platine.

ELECTROMARTIOL (*Fer colloïdal*). — Ampoules de 2 et 5 c.c. - Traitement du Syndrome anémique

ELECTROSÉLÉNIUM (*Sélénium colloïdal*). — Ampoules de 5 c.c. — Néoplasmes.

ELECTROCUPROL (*Oxyde de cuivre colloïdal*) — Ampoules de 5 et 10 c.c. — Néoplasmes, Tuberculose.

COLLOTHIOL (*Soufre colloïdal*). — Elixir, Ampoules, Pommade. - Rhumatismes, Dermatoses.

LABORATOIRES CLIN, 20, rue des Fossés-St-Jacques, Paris. Adr. Télégr. *COMAR-PARIS*. 1499

CHEMINS DE FER DE PARIS ET A LA MEDITERRANEE

Rapide de nuit pour la Côte d'Azur.

A l'approche de l'hiver, nombreux sont les blessés et les malades qui vont chercher sur la Côte d'Azur le repos et la santé.

Ils apprendront avec plaisir que depuis le 22 novembre, la Compagnie P. L. M. a prolongé jusqu'à Menton le rapide de nuit 1re classe qui part de Paris à 20 h. 15.

Ce train, permet de quitter Paris après dîner et d'arriver au milieu du jour au pays du soleil. On est rendu à Nice à 13 h. et à Menton à 14 h. 06.

Prix de Paris à Nice: 1re classe, 182 fr. 60; 2e classe 131 r. 50.

CHEMINS DE FER DE PARIS ET A LA MEDITERRANEE

L'Hiver à la Côte d'Azur

Billets d'aller et retour spéciaux à prix réduits (1re et 2e classes) pour Cannes, Nice, Menton, Monaco, Monte-Carlo.

Emission du 1er décembre 1916 au 17 avril 1917 au départ des gares de Paris, Dijon, Lyon (Perrache et Brotteaux) Vesoul, Besançon, Gray, Nevers, Is-sur-Tille, Genève, Clermont-Ferrand, Saint-Etienne, Grenoble, Valence, Avignon, Cette, Nimes.

Validité 20 *jours* (dimanches et fêtes compris). — Prolongation de deux périodes de 10 jours (dimanches et fêtes compris) moyennant le paiement, pour chaque période, d'un supplément de 10 0/0.

Deux arrêts autorisés en cours de route, au gré des voyageurs, tant à l'aller qu'au retour.

CHEMIN DE FER D'ORLEANS

Voyages au Maroc.

1° Par Bordeaux-Casablanca.

Voie la plus directe et la plus agréable.

Billets directs simples et d'aller et retour des 3 classes de Paris-Quai d'Orsay, Orléans, Tours, Limoges et Gannat pour Casablanca et vice-versa, avec enregistrement direct des bagages des villes ci-dessus pour Casablanca.

Validité des billets simples, 15 jours.

Billets aller et retour, 3 mois, avec faculté de prolongation moyennant supplément.

Trois services rapides par mois entre Bordeaux et Casablanca. Traversée en 3 jours.

Débarquement et embarquement des passagers et des bagages assurés à Casablanca par les soins de la Cie Généraal Transatlantique.

2° Par l'Espagne et Tanger.

C'est la voie offrant la plus courte traversée maritime (3 heures seulement entre Algésiras via Bordeaux-Madrid, et vice-versa billets directs simples et d'aller et retour avec enregistrement direct des bagages.

Entre Madrid et Algésiras, service tri-hebdomadaire de luxe.

Différents services de navigation assurent les relations entre Tanger et Casablanca en 12 heures environ.

Digitized by Google

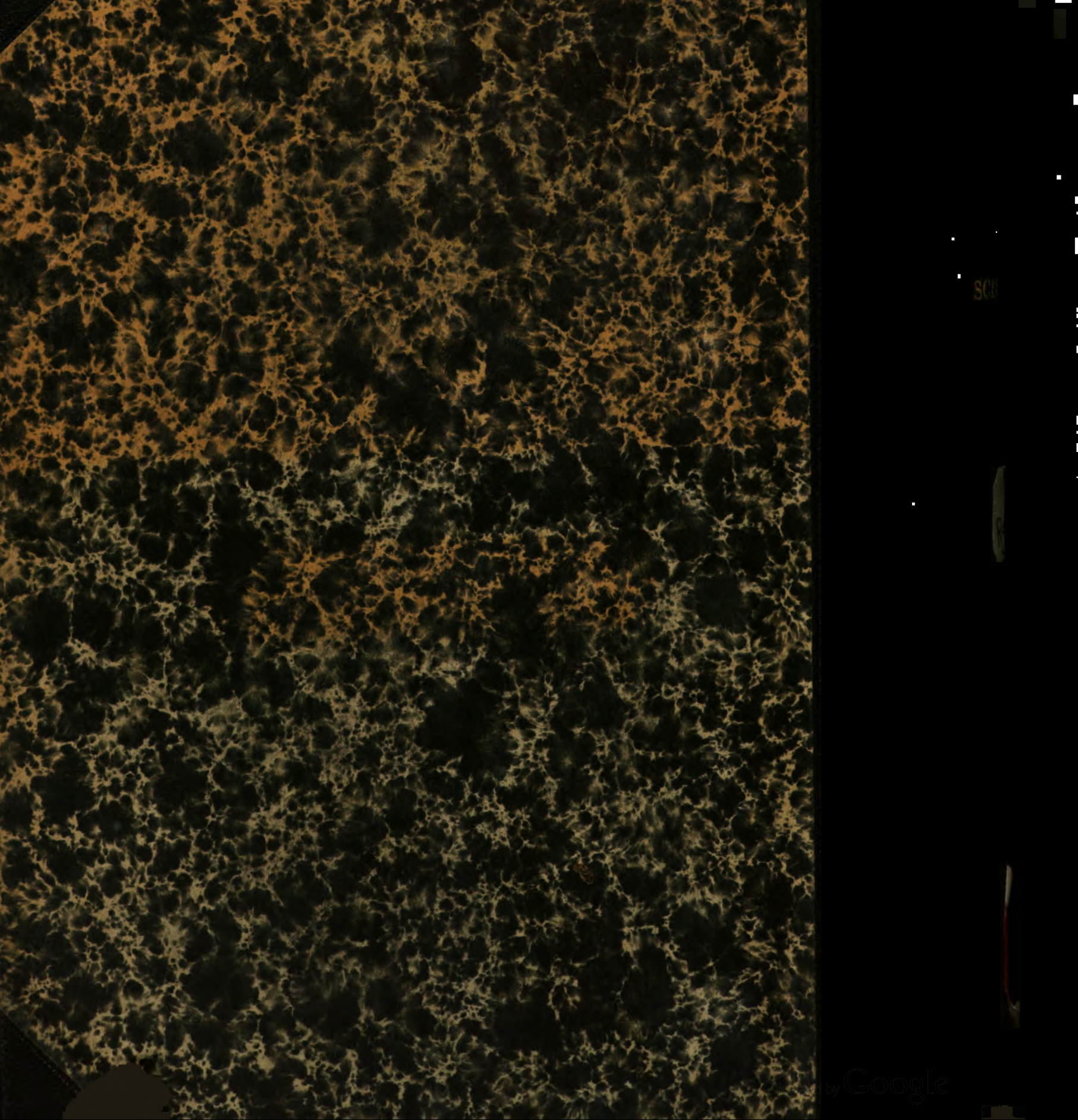
Digitized by Google

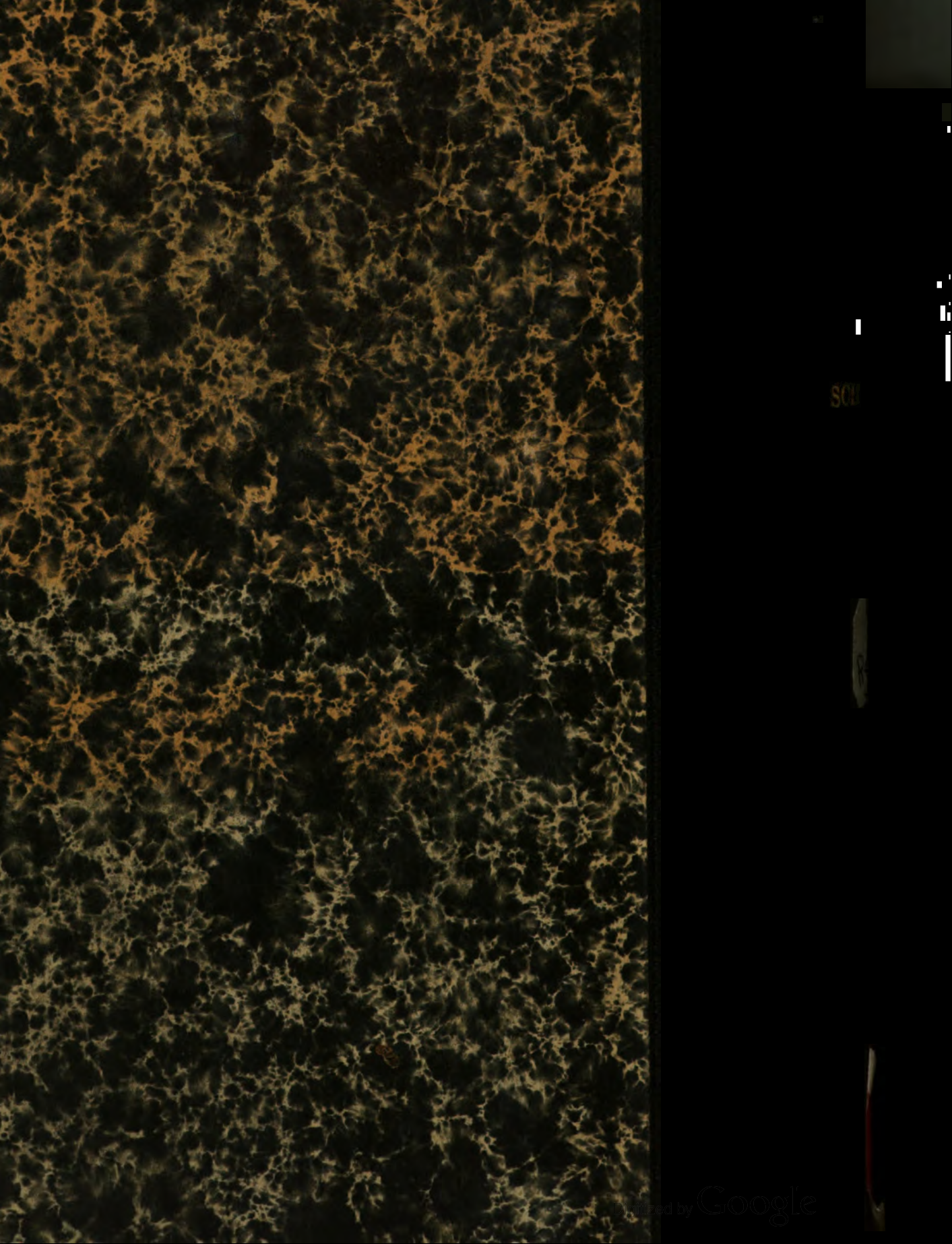
Digitized by Google

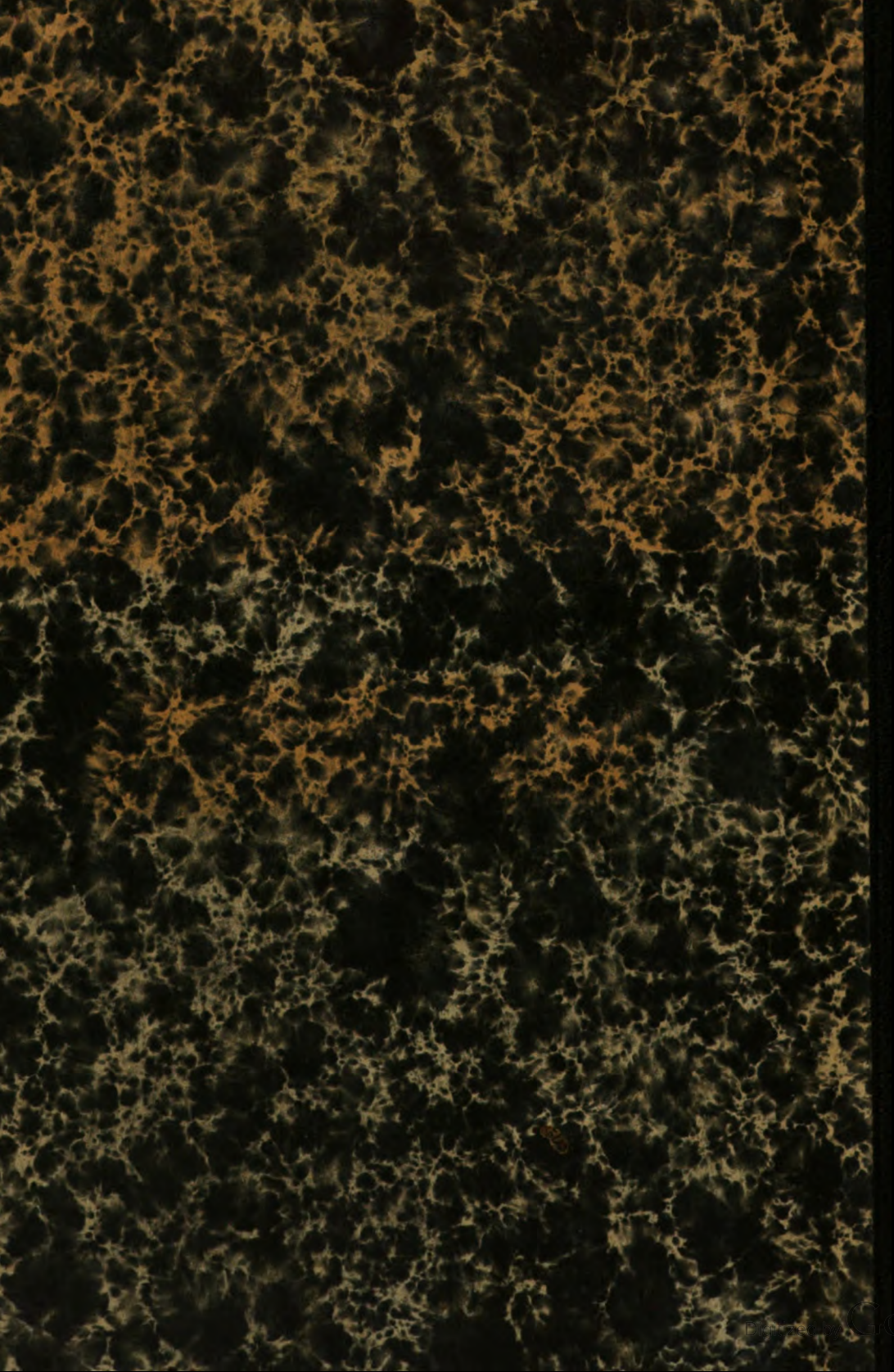
Digitized by Google

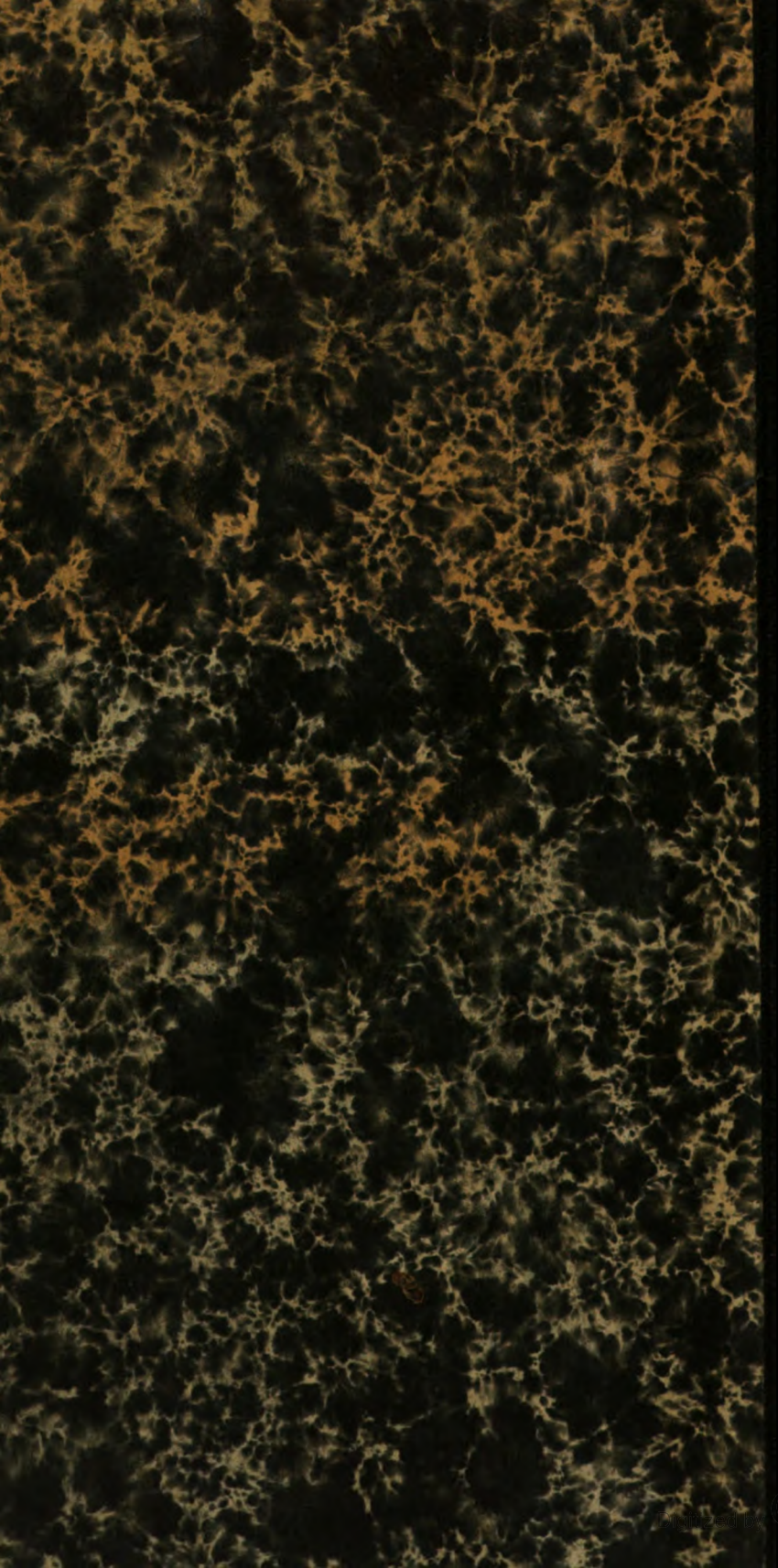
Digitized by Google

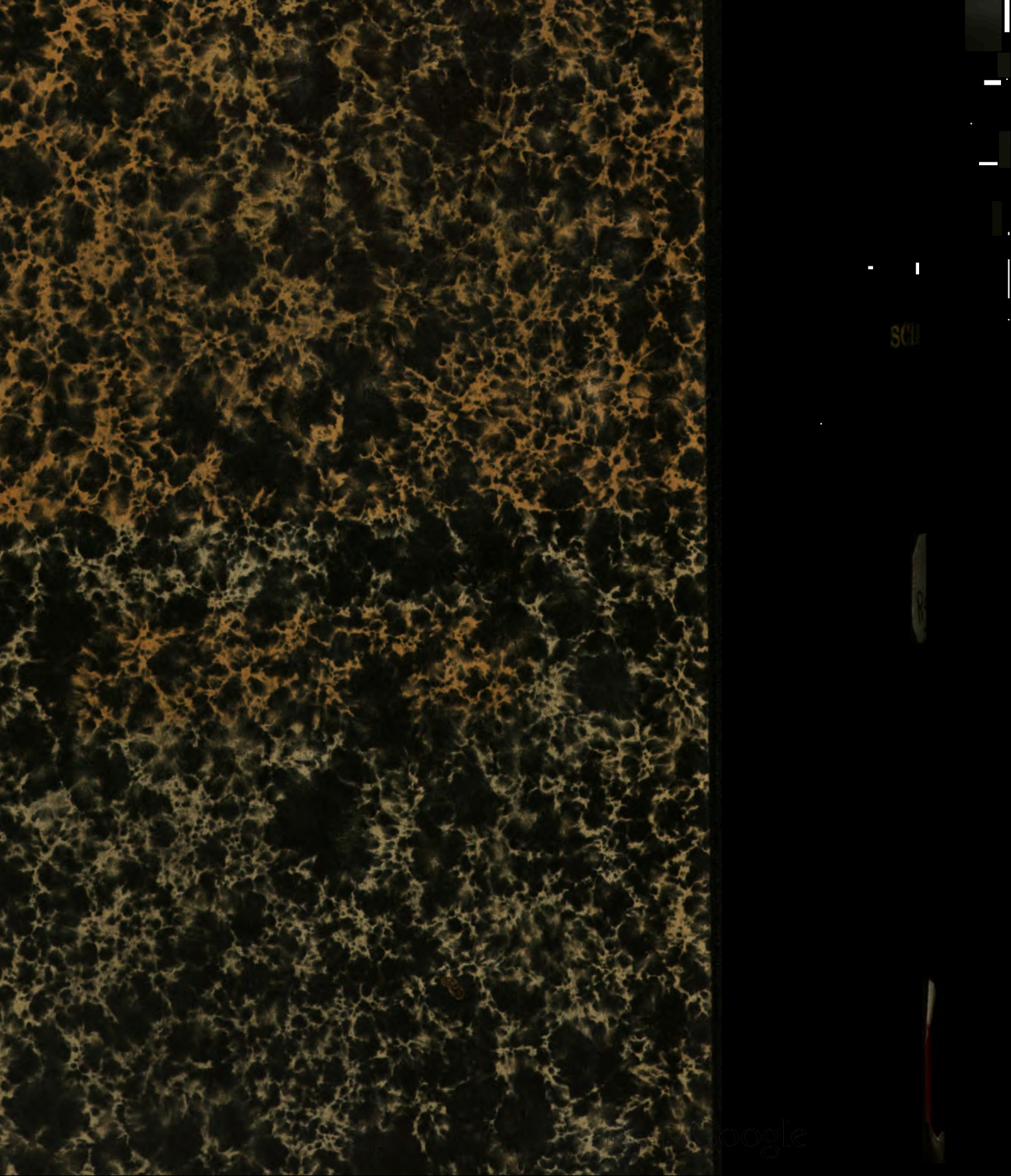
Digitized by Google




Digitized by Google







Digitized by Google